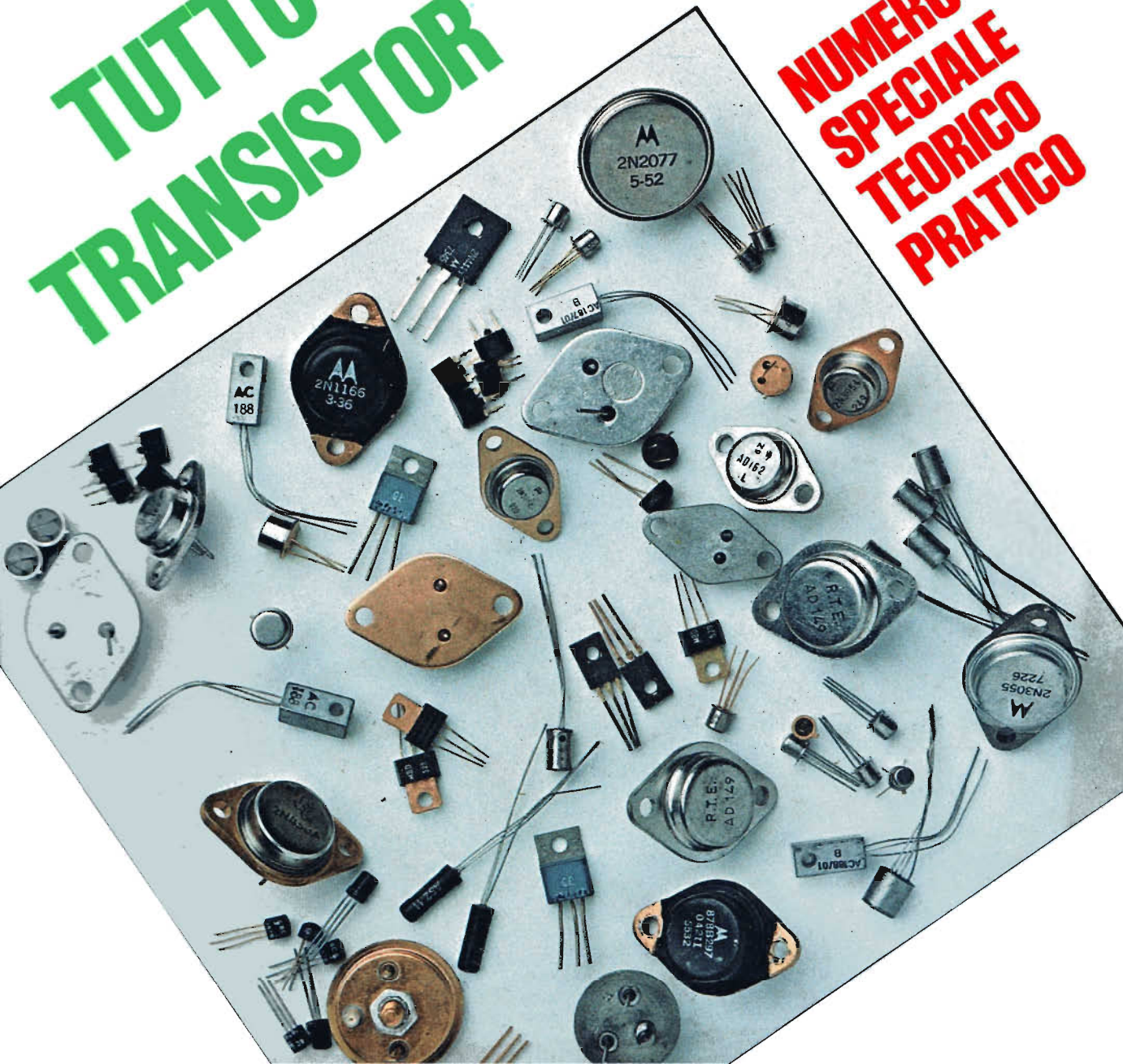
ELETTRONICA PRATICA

RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI DI ELETTRONICA - RADIO - TELEVISIONE

Anno IV - N.8 - AGOSTO 1975 - Sped. in Abb.Post. Gr III

L. 700

L. 78.400

VOLTMETRO ELETTRONICO MOD. R.P. 9/T.R. A TRANSISTOR

Il Voltmetro elettronico Mod. R.P. 9/T.R. completamente transistorizzato con transistor a effetto di campo è uno strumento di grande importanza poiché nei servizi Radio, TV, FM e BF esso permette di ottenere una grande varietà di misure, tensioni continue e alternate, nonché corrente continua, misure di tensione di uscita, la R.F., la BF, misure di resistenza - il tutto con un alto grado di precisione. L'esattezza delle misure è assicurata dall'alta impedenza di entrata che è di 11 megaohm.
Dimensioni: 180x160x80 mm.

CARATTERISTICHE TECNICHE

V=	0,5	1,5	5	25	100	500	1500	30K
mA=	50µA	500µA	1	5	50	500	1500	
V∼	0,5	1,5	5	25	100	500	1500	
Ohm	x1 0÷1k	x10 0÷10k	x100 0÷100k	x1k 0÷1M	x10k 0÷10M	x100k 0÷100M	x1M 0÷1000M	
Pico Pico	4	14	40	140	400	1400	4000	
dB	−20 +15							

SIGNAL LAUNCHER (Generatore di segnali)

Costruito nelle due versioni per Radio e Televisione. Particolarmente adatto per localizzare velocemente i guasti nei radioricevitori, amplificatori, fonovaligie, autoradio, televisori.

(L. 6.200)

CARATTERISTICHE TECNICHE, MOD. RADIO

Frequenza	1 Kc	Dimensioni	12 x 160 mm
Armoniche fino a	50 Mc	Peso	40 grs.
Uscita	10,5 V eff.	Tensione massima applicabile al puntale	500 V
	30 V pp.	Corrente della batteria	2 mA

(L. 6.500)

CARATTERISTICHE TECNICHE, MOD. TELEVISIONE

Frequenza	250 Kc	Dimensioni	12 x 160 mm
Armoniche fino a	500 Mc	Peso	40 grs.
Uscita	5 V eff.	Tensione massima applicabile al puntale	500 V
	15 V eff.	Corrente della batteria	50 mA

STRUMENTI DI MISURA E DI CONTROLLO ELETTRONICI

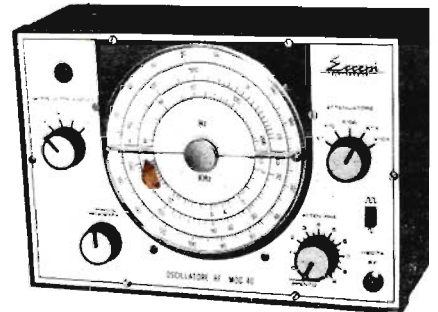
Tutti gli strumenti di misura e di controllo pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti a: Elettronica Pratica - 20125 Milano - Via Zuretti n. 52, inviando anticipatamente il relativo importo a mezzo vaglia postale o c.c.p. n. 3/26482. Nel prezzo sono comprese le spese di spedizione.

ANALIZZATORE mod. R.P. 20 K
(sensibilità 20.000 ohm/volt)

CARATTERISTICHE TECNICHE

V=	0,1	1	10	50	200	1000
mA=	50 µA	500µA	5	50	500	
V∿	0,5	5	50	250	1000	
mA∿		2,5	25	250	2500	
Ohm=	x1/0÷10k	x100/0÷1M		x1k/0÷10M		
Ballistic pF		Ohm x100/0÷200µF		Ohm x1k/0÷20µF		
dB	−10 +22					
Output	0,5	5	50	250	1000	

L. 15.900

Strumento che unisce alla massima semplicità d'uso un minimo ingombro. Realizzato completamente su circuito stampato. Assenza totale di commutatori rotanti e quindi falsi contatti dovuti all'usura. Jack di contatto di concezione completamente nuova. Munito di dispositivo di protezione.
Dimensioni: 80x125x35 mm

Il generatore BF. 40 è uno strumento di alta qualità per misure nella gamma di frequenza da 20 a 200.000 Hz. Il circuito impiegato è il ponte di Wien, molto stabile. Tutta la gamma di frequenza è coperta in quattro bande riportate su un quadrante ampio di facile lettura. Sono utilizzabili due differenti rappresentazioni grafiche dalla forma d'onda, SINUSOIDALI e QUADRE. Il livello d'uscita costante è garantito dall'uso di un « thermistore » nel circuito di reazione negativa.
Dimensioni: 250x170x90 mm

CARATTERISTICHE TECNICHE

GAMME	A	B	C	D
RANGES	20÷200Hz	200 ÷ 2 KHz	2 ÷ 20 KHz	20÷200KHz

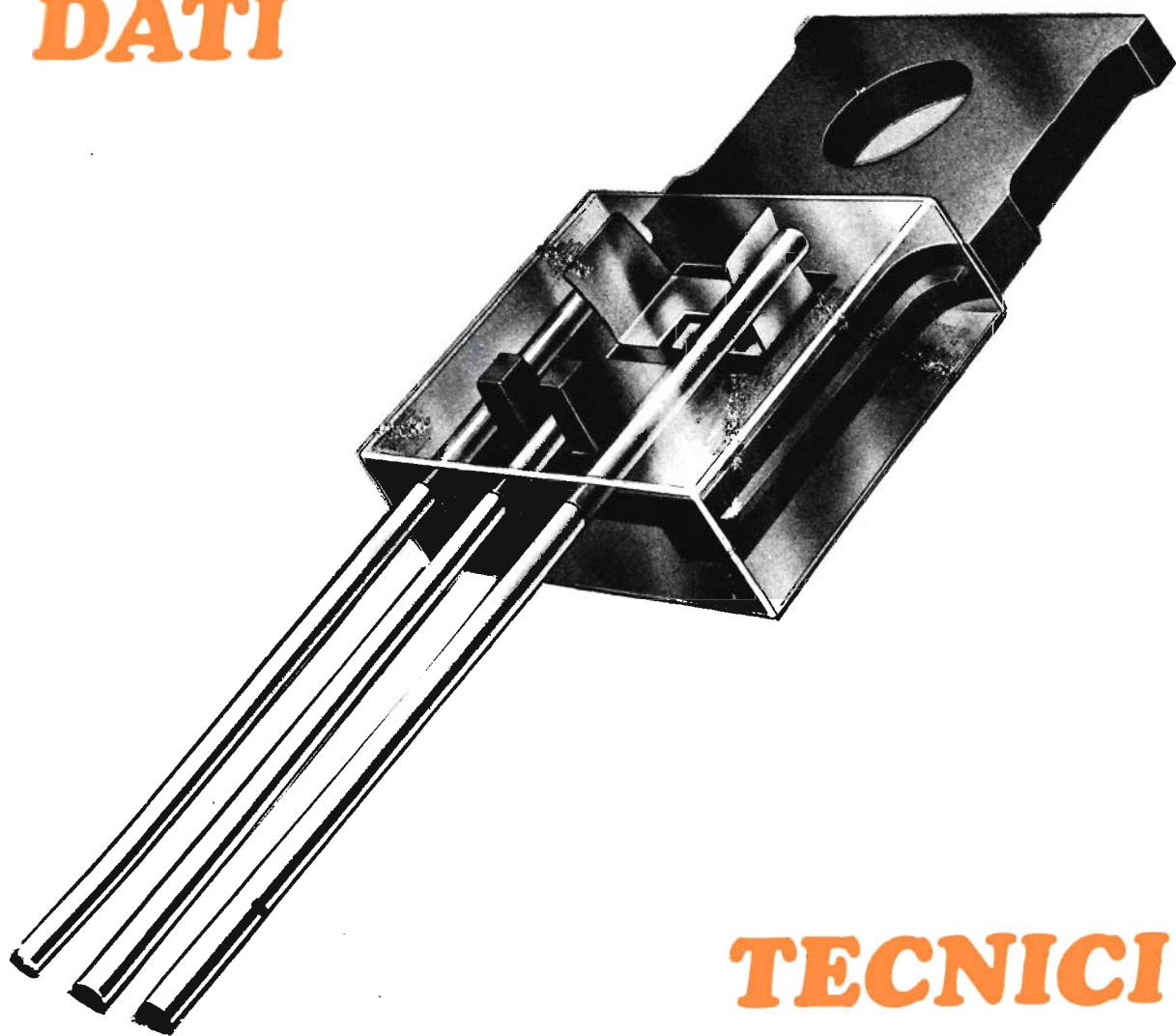
OSCILLATORE A BASSA FREQUENZA mod. BF. 40

L. 73.600

Il fascicolo di agosto di Elettronica Pratica si differenzia da tutti gli altri pubblicati nel corso dell'anno per l'acquisizione di un particolare carattere editoriale, che lo rende simile ad un vero e proprio manuale di elettronica, ad una guida teorico-pratica per tutti coloro che, puntualmente, ci seguono mese per mese. Prestando orecchio alle molte esigenze suggeriteci, direttamente o indirettamente, abbiamo dovuto concedere ogni preferenza ad un argomento di grande attualità facendo del presente fascicolo un

TUTTO TRANSISTOR

Cioè un volumetto completamente dedicato al transistor, alle sue applicazioni, alle possibilità sostitutive; un volumetto che fosse veramente un ferro del mestiere, di aiuto immediato e preciso per tutti, dilettanti, appassionati e professionisti. Ecco perché la trattazione è stata arricchita di una buona quantità utile di dati, notizie, circuiti, tabelle e schemi, con la speranza di interpretare ed annullare le difficoltà di chiunque stia progettando, costruendo, mettendo a punto o riparando un apparato elettronico a transistor. La vastità della materia e il numero di pagine a disposizione non ci hanno consentito di superare certi limiti, condensando il tutto in solo otto capitoli. L'ultimo dei quali è forse il più ambito e il più atteso, perché rappresenta un vero e proprio prontuario di dati tecnici, caratteristiche, valori, grandezze fisiche ed elettriche, equivalenze. La pubblicazione di quest'ultimo capitolo è stata resa possibile per gentile concessione della Philips, estraendola dalla fonte « dati tecnici Philips ».

CARATTERISTICHE INTERCAMBIABILITÁ DATI

TECNICI E SOSTITUZIONE DEI TRANSISTOR

ELETTRONICA PRATICA

Via Zuretti, 52 Milano - Tel. 6891945

ANNO 4 - N. 8 - AGOSTO 1975

LA COPERTINA - Interpreta, attraverso un nutrito assemblaggio di transistor di tutti i tipi, il carattere di originalità del presente fascicolo, che si differenzia da ogni altro per la sua veste editoriale, non già di periodico, ma di vero e proprio manuale tecnico. In esso il lettore incontrerà certamente un amico, un compagno inseparabile durante le ore del suo svago preferito.

editrice
ELETTRONICA PRATICA

direttore responsabile
ZEFFERINO DE SANCTIS

disegno tecnico
CORRADO EUGENIO

stampa
TIMEC
ALBAIRATE - MILANO

Distributore esclusivo per l'Italia:
A. & G. Marco - Via Fortezza n° 27 - 20126 Milano tel. 2526 - autorizzazione Tribunale Civile di Milano - N. 74 del 29-2-1972 - pubblicità inferiore al 25%.

UNA COPIA L. 700

ARRETRATO L. 700

ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ITALIA L. 7.500
ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ESTERO L. 10.000.

DIREZIONE — AMMINISTRAZIONE — PUBBLICITA' — VIA ZURETTI 52 — 20125 MILANO.

Sommario

1

TUTTO TRANSISTOR

NUMERO SPECIALE TEORICO PRATICO

STORIA DEL TRANSISTOR

La data di nascita del transistor appartiene al passato più prossimo, anche se quei meravigliosi apparecchi radio, già più piccoli di un panino imbottito, sono ormai ritenuti oggetti comuni della vita quotidiana; ed anche se il transistor, già da tempo, consente ai satelliti artificiali di trasmettere alle stazioni terrestri, via radio, le informazioni acquisite lungo i percorsi orbitali. Eppure, se si vuol raccontare l'intera storia del transistor, occorre rifarsi al lontano 1940, quando il dottor Walter H. Brattain venne convocato negli uffici della Bell Telephone Laboratories di New York per assistere ad un importante esperimento. In un tavolo era posto un oggetto, che Brattain descrisse successivamente come « un pezzo di sostanza nerastra », dal quale uscivano due conduttori collegati ad un voltmetro. Quella sostanza era un pezzo di silicio e su esso venne proiettata la luce emessa da una lampada tascabile. Il risultato di quello storico esperimento fu il seguente: l'indice del voltmetro ebbe una brusca deviazione e ciò stava a significare che la luce, che aveva colpito il silicio, si era trasformata in energia elettrica.

Dieci anni più tardi, ricordando quell'avvenimento, il dott. Brattain riprese lo studio di quel minerale, che proveniva da una fusione eseguita nel reparto metallurgico dei laboratori Bell. E le successive ricerche, intese ad interpretare quel fenomeno, in cui si otteneva una tensione dieci volte superiore a quella che avrebbe potuto dare una qualsiasi cellula fotoelettrica dell'epoca, condusse alla fine all'invenzione del transistor, che valse ai dottori John Bardeen, Walter Brattain e William Shockley, nel 1956, l'assegnazione del Premio Nobel per la Fisica.

IL NOME TRANSISTOR

Nel 1940, tuttavia, il problema rimaneva limitato a quel pezzo di silicio e ad altre sostanze, che presentavano caratteristiche elettroniche analoghe. Ma non si trattava ancora di fenomeni nuovi, perché fra il 1930 e il 1940 ricercatori di chiara fama avevano notato che in molti tipi di quella specie di materiali, che oggi vanno sotto il nome di semiconduttori, era possibile ottenere una tensione elettrica sotto l'influsso della luce e del calore.

Il problema stava nel comprendere come mai potesse esistere una sostanza uniforme in cui vi fossero « portatori » di corrente elettrica con la stessa libertà di movimento posseduta dagli elet-

NASCITA DEL TRANSISTOR

troni. Si doveva capire come mai attraverso un isolante (reSISTOR) potesse passare (TRANSferring) un segnale.

TRAsferring e reSISTOR rappresentarono i termini in cui J.R. Pierce, del laboratorio di Brattain, si servì per battezzare il nuovo componente radioelettrico: il TRANSISTOR.

FISICA DELLA CONDUZIONE

Ogni sostanza può appartenere, elettricamente, ad una delle tre seguenti categorie: isolante, conduttore, semiconduttore.

Si definisce « isolante » un corpo che non conduce elettricità, cioè un corpo che conduce male la corrente elettrica.

« Conduttore » è invece un corpo che conduce molto bene l'elettricità, mentre il « semiconduttore » costituisce una via di mezzo fra i corpi isolanti e i corpi conduttori.

Qualsiasi corpo presente in natura, oppure artificialmente composto, è costituito da un insieme di atomi, ognuno dei quali consta di una particella centrale fissa, denominata « nucleo », e di un certo numero di particelle, ruotanti attorno al nucleo, chiamate « elettroni »; ciascun elettrone ruota su un'orbita, descritta attorno al nucleo, secondo leggi fisiche ben precise.

La corrente elettrica è composta da un insieme di elettroni, che sono riusciti ad abbandonare l'edificio atomico di appartenenza.

Senza volerci addentrare in profondità nelle leggi della fisica molecolare, ricordiamo che un elettrone, per poter uscire dalla struttura atomica, deve passare da una banda, detta di « valenza », ad un'altra detta di « conduzione ».

Negli isolanti la distanza tra le due bande è notevole; ciò significa che, per « far uscire » un elettrone dall'orbita atomica, occorre necessariamente disporre di un'energia notevole, come ad esempio quella prodotta da un campo elettrico di notevolissima intensità (scarica nel dielettrico).

Nei conduttori la banda di conduzione e quella di valenza si sovrappongono; per tale motivo, per determinare l'uscita degli elettroni dall'atomo e la conseguente conduzione di elettricità, è sufficiente l'energia termica acquisita sotto forma di temperatura dal corpo conduttore.

Nei semiconduttori la distanza tra le due bande è molto piccola, ma non sovrapposta; con una piccola quantità di energia, dunque, è possibile provocare il movimento di elettroni e la conseguente conduzione elettrica nei semiconduttori. Questa teoria trova la sua più naturale conferma proprio nell'esperimento del lontano 1940, già da noi citato al paragrafo « STORIA DEL TRANSISTOR », nel quale l'energia ottica fornita alla sostanza semiconduttrice risultò sufficiente per vincere il legame atomico e provocare la conduzione elettrica.

LA STRUTTURA CRISTALLINA

I materiali semiconduttori sono dotati, allo stato puro, di una struttura cristallina ben definita. Nel germanio, ad esempio, i quattro elettroni di valenza di ogni atomo risultano in compartecipazione con gli atomi vicini, realizzando dei legami « covalenti » estremamente stabili.

Ma se tra i vari cristalli si introducono delle « impurità », ovvero, come si suol dire, si « drogano » i cristalli, la struttura stessa si modifica favorendo, come avremo occasione di dire più avanti, la conduzione elettrica.

GERMANIO "P"

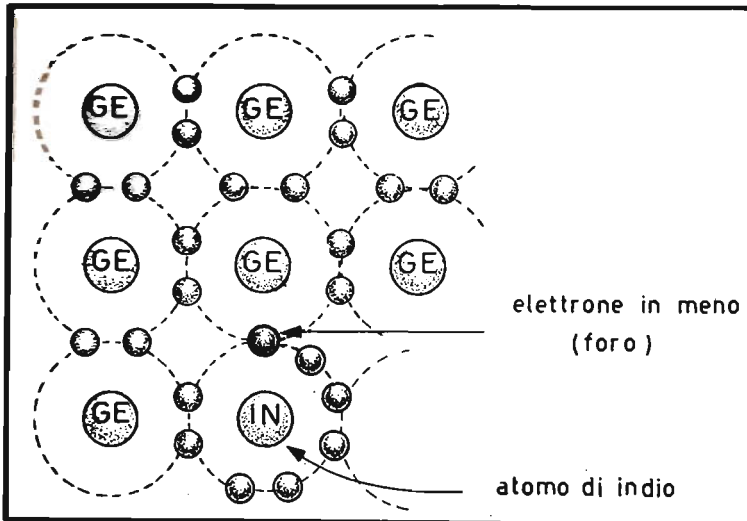



Fig. 1 - Con questo disegno abbiamo cercato di interpretare, simbolicamente il processo naturale che si verifica internamente alla struttura atomica, in una massa di germanio, puro, quando un atomo di impurità (indio) viene introdotto in essa.

DROGAGGIO

Il drogaggio dei semiconduttori può essere effettuato con due tipi di sostanze diverse: trivalenti o pentavalenti. Le prime danno luogo ad un semiconduttore di tipo P.

Le sostanze trivalenti posseggono un elettrone di valenza in meno della sostanza semiconduttrice; ecco perché nella struttura cristallina drogata si forma un « buco » o « lacuna », cioè la mancanza di un elettrone al legame covalente (figura 1). La mancanza di un elettrone corrisponde ad una carica elettrica positiva, che consente il passaggio di corrente elettrica « positiva »; da tale fatto scaturisce la denominazione « P ».

Il meccanismo di passaggio della corrente, dovuto alle lacune, è abbastanza semplice. Il concetto di lacuna è stato definito per un atomo, ma esso si estende ovviamente a tutto il semiconduttore; è facile pensare come in un semiconduttore, al quale sia stata aggiunta una piccola porzione di « impurità », le « lacune » siano molte, e cioè come siano molte le regioni del corpo semiconduttore in cui si è formata naturalmente una carica positiva.

Quando al semiconduttore, arricchito di impurità, viene applicata una differenza di potenziale, si stabilisce in esso una corrente elettrica. Succede che un elettrone va a riempire la « lacuna » dell'atomo adiacente, dando luogo, nell'atomo precedente, ad una nuova « lacuna ».

Questo movimento di « lacuna » altro non è che la corrente elettrica. Per comprendere bene questo concetto di corrente elettrica per mezzo di « lacune » si può ricorrere ad una analogia idraulica. Rimane inteso che l'analogia vuole interpretare il concetto di movimento di elettricità (corrente elettrica) nei semiconduttori di tipo P.

Consideriamo un tubo verticale immerso in una bacinella (fig. 2). Il tubo verticale e la bacinella sono riempiti d'acqua e la colonna verticale è suddivisa in un certo numero di scompartimenti, comunicanti fra loro per mezzo di porte. Supponiamo, inizialmente, che tutti gli scompartimenti, fatta eccezione per quello n. 2, siano riempiti di acqua. Lo scompartimento n. 2 è riempito di sola aria. Come avviene nel semiconduttore di tipo P, nel quale l'aggiunta di impurità crea delle « lacune », anche in questa analogia si è voluto creare una « lacuna », rappresentata dallo scompartimento n. 2 riempito di aria.

Cominciamo ora con l'aprire la porta immedia-

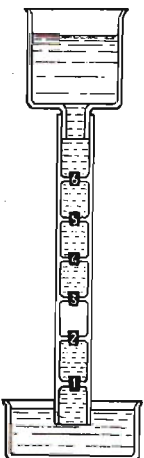
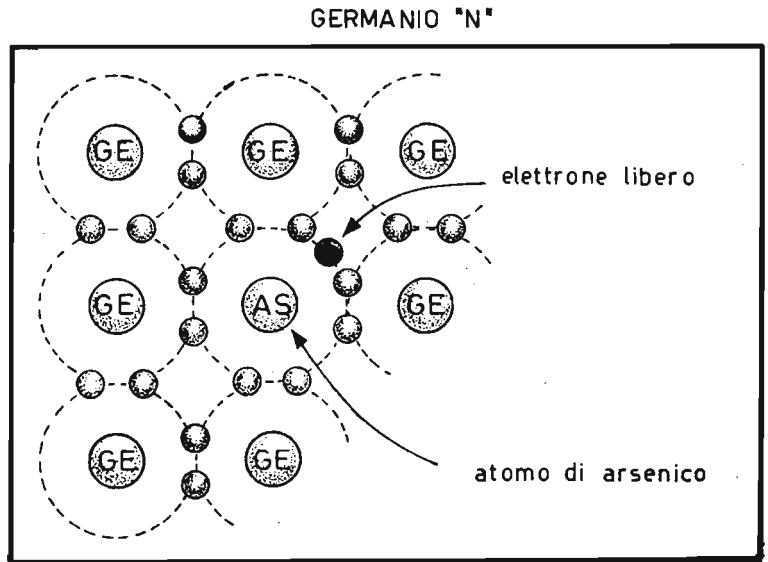



Fig. 2 - Il processo di corrente elettrica per mezzo di « lacune » si interpreta facilmente ricorrendo all'analogia idraulica raffigurata in questo disegno.

Fig. 3 - Nel germanio di tipo N esistono elettroni allo stato libero. La libertà degli elettroni è provocata dall'aggiunta di atomi di impurità nella massa del cristallo puro. Gli atomi di impurità prendono il nome di « donatori », perché essi donano elettroni liberi al germanio. I semiconduttori di tipo N assomigliano un po' ai conduttori metallici, ma in questi ultimi esistono elettroni liberi dovunque, in ogni punto della massa del metallo.

tamente al di sopra dello scompartimento n. 2: l'aria contenuta nello scompartimento si trasferisce nello scompartimento n. 3, mentre l'acqua contenuta nello scompartimento n. 3 si trasferisce nello scompartimento n. 2. Se ora apriamo la porta che sta al di sopra dello scompartimento n. 3, lo stesso fenomeno di scambio aria-acqua tra lo scompartimento n. 3 e quello n. 4 si ripete.

Ogni volta che apriamo una porta dobbiamo chiudere quella immediatamente inferiore; il risultato complessivo è il seguente: l'aria si sposta dal basso verso l'alto, ma questo movimento dell'aria, cioè delle « lacune » verso l'alto, è solo un fenomeno apparente, perché in realtà, è l'acqua che scende dall'alto verso il basso.

Lo spostamento delle cariche positive nei semiconduttori di tipo P avviene allo stesso modo: l'acqua rappresenta l'elettrone, mentre l'aria rappresenta le zone senza elettroni, cioè le « lacune », che corrispondono alle cariche positive.

Dunque, il movimento delle cariche positive è soltanto apparente ed è pure apparente lo spostamento, dentro il semiconduttore, delle « lacune ».

Quando un semiconduttore viene drogato con una sostanza pentavalente, cioè dotata di 5 elettroni nell'orbita più esterna, il semiconduttore stesso, legandosi con il cristallo, offre in compartecipazione soltanto quattro dei suoi elettroni, permettendo al quinto elettrone di abbandonare il cristallo (figura 3).

E' chiaro che con l'applicazione di un campo elettrico si crea una corrente di elettroni secondo un meccanismo simile a quello del moto delle lacune (figure 4-5).

IL DIODO A SEMICONDUTTORE

Per poter assimilare completamente e perfettamente il concetto di transistor e, quindi, il suo funzionamento, occorre necessariamente passare attraverso l'analisi del funzionamento di un diodo a giunzione, che rappresenta un componente di grande interesse nell'elettronica moderna.

Vediamo dunque di interpretare il fenomeno della circolazione di corrente in un diodo a semiconduttore.

Supponiamo di realizzare un piccolo blocco di semiconduttori, composto da una parte di ger-

movimento dei "fori"

GERMANIO "P"

movimento elettroni

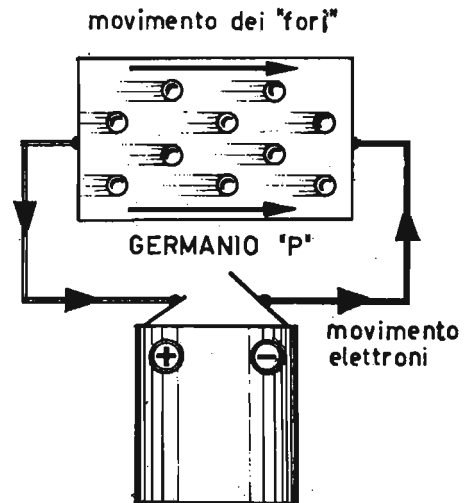



Fig. 4 - Il movimento dei « fori » nei cristalli di germanio di tipo P si sviluppa in senso inverso a quello degli elettroni.

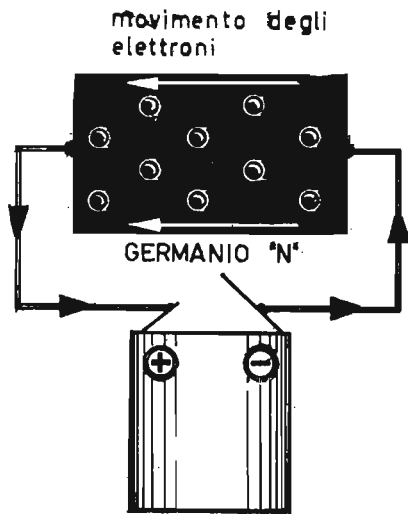



Fig. 5 - Nei cristalli di germanio di tipo N esiste movimento di elettroni. Nei semiconduttori di tipo N il movimento delle cariche elettriche è più rapido di quello dei semiconduttori di tipo P.

manio di tipo P e da una parte di germanio di tipo N; le due parti sono unite insieme su una superficie, che prende il nome di « superficie di giunzione ». Supponiamo ancora di aver saldato due fili conduttori sulle due superfici libere del blocco del semiconduttore.
La saldatura dei due fili conduttori metallici sulle superfici libere del blocco semiconduttore potrebbe creare alcuni problemi di ordine pratico. Occorre, infatti, che esista libera circolazione elettrica dei portatori di cariche, corrispondenti alla natura del semiconduttore, tra il metallo e il semiconduttore stesso. Si risolve tale problema effettuando la saldatura, sul semiconduttore di tipo P, mediante una sostanza ricca delle impurità introdotte nel germanio di tipo P, come ad esempio l'indio o il boro. Al contrario, per saldare un conduttore metallico su un semiconduttore di tipo N, si ricorrerà ad una sostanza ricca di elementi aventi 5 elettroni sull'orbita atomica esterna, come ad esempio l'arsenico. La zona nella quale si effettua la saldatura risulterà ancor più « impura » del semiconduttore stesso. Soltanto così non si creano discontinuità fisiche. Ma ritorniamo al nostro blocco di due semiconduttori, uno di tipo P e l'altro di tipo N, uniti tra di loro attraverso una superficie che viene chiamata superficie di giunzione. Se si collegano i due fili uscenti dal blocco ad una sorgente di corrente, come ad esempio una pila, e si connette il morsetto positivo della pila al semiconduttore di tipo P, mentre si collega il morsetto negativo della pila al conduttore uscente dal semiconduttore di tipo N, si ottiene un movimento di corrente elettrica in tutto il circuito (figure 6-7).
Vediamo ora di analizzare con maggior precisione che cosa avviene fisicamente dentro il cristallo.
Nel momento della realizzazione della giunzione, gli elettroni della parte N tendono a trasferirsi nella zona P, occupando i « buchi » delle impurità. Questo fenomeno di interscambio provoca, in prossimità della giunzione e nel semiconduttore di tipo P, una zona negativa, originata dall'interscambio con gli elettroni, mentre nel semiconduttore N si forma una zona positiva, che ha origine dall'abbandono degli elettroni del cristallo per combinarsi con le lacune e lasciando l'atomo ionizzato positivamente. Si forma dunque una « barriera » di potenziale che, dopo un certo tempo, impedisce l'interscambio di ulteriori elettroni con le lacune.
Il valore di questa barriera di potenziale vale 0,2 V per le giunzioni di germanio e 0,6 V per le giunzioni di silicio.

La conduzione nel diodo a semiconduttore si verifica quando una forza elettromotrice esterna è in grado di annullare tale barriera con una tensione superiore a 0,2 V o 0,6 V.

Una volta annullata la barriera, elettroni e lacune non trovano più alcun ostacolo al passaggio da una parte e dall'altra della giunzione, dando luogo ad un interscambio continuo, ovviamente rigenerato dalla batteria esterna.

Questo fenomeno è interpretato nello schema a destra di figura 8.
Invertendo le polarità della pila, si otterrà una accentuazione della barriera di potenziale alla giunzione e, conseguentemente, l'impossibilità dell'interscambio di elettroni e di lacune, cioè il

Fig. 6 - Per avere circolazione di corrente attraverso un blocco di cristalli semiconduttori di tipo P ed N, occorre collegare il morsetto positivo della pila al semiconduttore di tipo P e quello negativo al semiconduttore di tipo N.

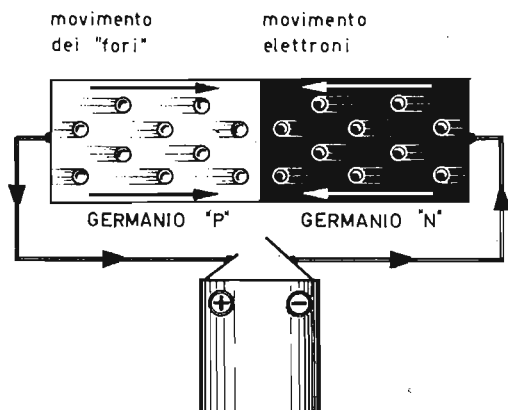



Fig. 7 - Le cariche fornite dalla pila vanno a neutralizzarsi sulla superficie di giunzione dei due semiconduttori di tipo N e di tipo P.

passaggio nullo di corrente, così come interpretato nello schema a sinistra di figura 8.

In realtà, se si va a misurare la corrente in questo secondo tipo di circuito, mediante amperometri sensibilissimi, si può constatare che anche in questo circuito fluisce corrente elettrica, ma essa è assolutamente irrilevante e non può trovare alcuna pratica applicazione. Si tratta di una corrente di fuga, che può avere svariate origini: effetto termico sul blocco di germanio, luminosità sulla superficie di giunzione, cattivo isolamento fra le superfici di contatto, ecc.

Il comportamento di una giunzione P-N risulta quello di un diodo che conduce corrente soltanto se polarizzato in un verso, mentre non conduce corrente se polarizzato inversamente. Tuttavia, per meglio puntualizzare questo concetto, ricordiamo ancora che non è assolutamente vero che il diodo conduca corrente soltanto se polarizzato direttamente; esso conduce soltanto se la tensione di polarizzazione supera quella interna della barriera. Questa precisazione apparentemente superflua non lo è affatto in realtà, perché assai spesso in talune applicazioni si sfrutta questa proprietà per realizzare circuiti « tosatori » e « generatori d'impulsi ».

IL TRANSISTOR

Il passo che porta dal concetto diodo a quello transistor è assai breve. Basta infatti aggiungere alla giunzione P-N un altro cristallo, di tipo N o di tipo P, per realizzare un dispositivo a due giunzioni, che prende il nome di « transistor ».

E' ovvio che si possono realizzare due tipi di transistor, gli NPN o i PNP, a seconda del tipo di cristallo utilizzato.

In figura 9 sono rappresentati schematicamente questi due tipi di transistor (in alto) e sono anche rappresentati i due corrispondenti simboli elettrici (in basso).

Come si può notare, i transistor sono caratterizzati da tre terminali, contrassegnati con le lettere E-B-C (emittore-base-collettore).

Facciamo notare che non è possibile realizzare un transistor prendendo le mosse da due diodi a giunzione e collegando fra loro gli anodi o i catodi per derivarne il terminale di base. Infatti, una condizione primaria di funzionamento del transistor impone che la base risulti molto più sottile del collettore e dell'emittore, come avremo occasione di dire più avanti.

Facendo riferimento alle figure schematiche ora citate, ricordiamo che le « barrette » di collettore ed emittore potranno risultare lunghe 1,5 mm., mentre la barretta di base dovrà risultare lunga 25 micron appena.

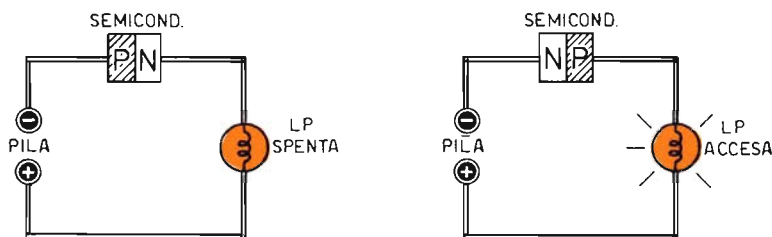



Fig. 8 - Il diodo a semiconduttore è in grado di condurre corrente soltanto quando esso è polarizzato direttamente (disegno a destra); quando esso è polarizzato inversamente, non conduce corrente e la lampada rimane spenta (figura a sinistra).

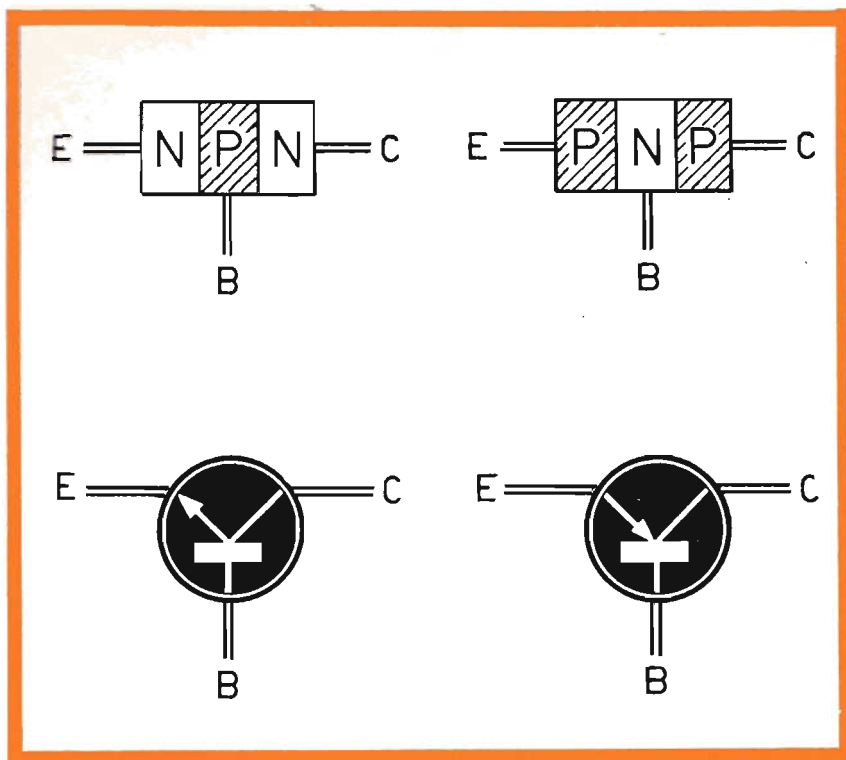



Fig. 9 - Rappresentazione teorica (in alto) e simbolica (in basso) di un transistor di tipo NPN e di uno di tipo PNP. Le tre lettere E-B-C indicano gli elettrodi di emittore-base-collettore del transistor. Si noti che nelle rappresentazioni simboliche l'unica differenza che intercorre fra i due tipi di transistor consiste nella posizione della freccia di emittore.

FUNZIONAMENTO DEL TRANSISTOR

Nello scherma di figura 10 è rappresentato un transistor di tipo NPN collegato nella configurazione a « base comune ».

Facendo uso di due tensioni di polarizzazione P-p, con le polarità indicate nel disegno, si ottiene la polarizzazione della giunzione base-emittore; la polarizzazione base-collettore risulta di tipo inverso.

Esaminando separatamente le due giunzioni, si concluderebbe che, nella prima, fluiscono elettroni dall'emittore verso la base, mentre nella seconda giunzione tale scorrimento è impedito.

Considerando il transistor nella sua globalità, si ottiene che la polarizzazione diretta della giunzione base-emittore permette agli elettroni dell'emittore di trasferirsi verso la base. Una volta raggiunta la zona P, gli elettroni si ricombinano in parte con le lacune e in parte si dirigono verso la giunzione di collettore, che risulta polarizzata inversamente che non è quindi favorevole al passaggio delle cariche positive, mentre lo è nei confronti delle cariche negative. Gli elettroni provenienti dall'emittore si trasferiscono quindi nella zona N e, attraverso il collegamento esterno, ritornano alla pila.

Fig. 10 - Circuito teorico di alimentazione di un transistor. I simboli adottati hanno il seguente riferimento: ic = corrente di collettore; ib = corrente di base; ie = corrente di emittore.

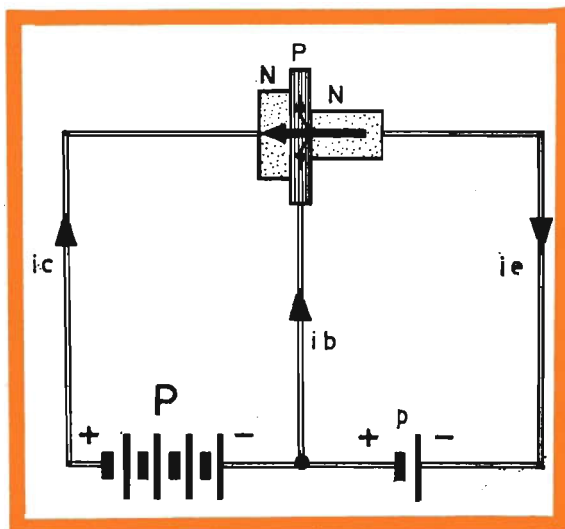
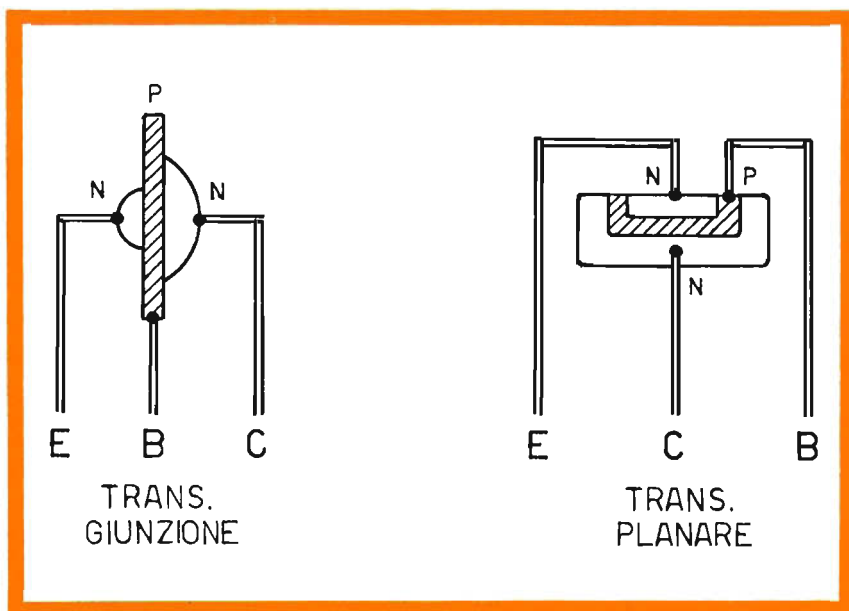



Fig. 11 - Schematizzazione dei due tipi principali di transistor: quello a giunzione, a sinistra, e quello di tipo planare, che permette di raggiungere un elevatissimo guadagno, a destra.

Si noti che la corrente di elettroni che interessa il collettore rappresenta la quasi totalità degli elettroni che hanno « abbandonato » la base, perché a causa dello spessore sottile della base sono pochi gli elettroni che riescono a ricombinarsi con le lacune della zona P.

In pratica, quanto minore è il numero di elettroni che si ricombinano nella zona di base, tanto maggiore è il guadagno di un transistor, che viene definito come il rapporto fra la variazione della corrente di collettore e la corrispondente variazione della corrente di base.

Se l'interscambio di elettroni nella base è piccolo, basterà una tenue corrente di base per favorire il passaggio di un notevole numero di elettroni nella zona di collettore; cioè con una piccola corrente di base si provoca una grande corrente di collettore.

Nei moderni transistor al silicio si riescono ad ottenere bassissimi interscambi, inferiori all'1% della corrente di emittore, così che si può ritenere, con ottima approssimazione, che la corrente di collettore risulti uguale a quella di emittore, anche se in realtà l'esatta relazione è la seguente: IC = Ie - Ib.

TECNICHE COSTRUTTIVE

Nel corso degli ultimi anni si sono sviluppate molte tecniche per la realizzazione di componenti a semiconduttore e sarebbe del tutto inutile citarle tutte, non avendo in questa sede uno spazio sufficiente per approfondirle. Comunque, tra i principali tipi di transistor citiamo quello a giunzione (figura 11 a sinistra), ottenuto appoggiando due porzioni di cristallo di tipo N su una barretta « p » (base) e riscaldando il tutto a temperatura adeguata. Con questo sistema si ottiene una penetrazione di portatori di tipo N nella zona P, che assottigliano la gestione di base sino a ridurla ad uno spessore di 25 μ circa.

Un altro tipo di transistor di più moderna concezione è quello planare (figura 11 a destra), che costituisce il transistor di basilare importanza per i modernissimi circuiti integrati. Esso risulta ottenuto tramite un unico blocco di materiale semiconduttore, per esempio di tipo N, nel quale vengono « diffusi » in una certa zona, con particolari tecniche di diffusione e di mascheratura, delle impurità di tipo P e, successivamente, delle impurità di tipo N. Il vantaggio derivante dalla fabbricazione di questi semiconduttori consiste nella possibilità di controllo accurato dello spessore dei vari strati che hanno permesso di ottenere transistor per alte frequenze ed elevato guadagno. Basta pensare che, in questi transistor, la base può essere ridotta a soli 5 μ; e poiché il guadagno di un transistor dipende in larga misura dalle dimensioni della base, è facile comprendere che con i planari si giunge a guadagni 5 volte superiori a quelli dei transistor a giunzione.

2

TUTTO TRANSISTOR

NUMERO SPECIALE TEORICO PRATICO

EMITTORE A MASSA

Il transistor, inteso come componente circuitale, può essere impiegato in una infinità di modi, ma quasi sempre esso si comporta da elemento amplificatore.
Amplificatore significa fornire all'entrata di un circuito un segnale, per ottenerlo poi amplificato all'uscita. Nel caso del transistor l'entrata e l'uscita sono rappresentate da due elettrodi.
Nell'esposizione di queste brevi note, non abbiamo specificato di proposito quali siano gli elettrodi di entrata o di uscita, perché essi possono variare a seconda della configurazione nella quale viene montato il transistor.
La configurazione più tipica del transistor amplificatore è quella con « emittore a massa ». Essa è indicata in figura 1, in cui è riportato lo schema di un semplice circuito sperimentale in grado di interpretare il fenomeno dell'amplificazione.
Le due lampade LP1-LP2 sono da 6,3 V ciascuna; la prima è collegata in parallelo alla pila da 1,5 V, la seconda è collegata in serie con il circuito di collettore del transistor TR1, che rappresenta l'uscita del circuito amplificatore.
La lampada LP1 rimarrà spenta, perché il « segnale » è troppo basso per permetterne l'accensione (il segnale in questo caso è rappresentato dalla tensione continua a 1,5 V).

Se si stabilisce il contatto elettrico nel punto indicato con la freccia (PUNTO DI CONTATTO), si ottiene l'accensione della lampada LP2, che risulterà tanto più intensa quanto minore sarà il valore della resistenza R1, cioè quanto maggiore sarà il valore della corrente di base.
Con questo semplice esperimento, dunque, si interpreta chiaramente il fenomeno dell'amplificazione di un segnale.

Occorre ora ricordare che il transistor non genera segnali amplificati e che l'energia necessaria all'amplificazione deve venir fornita da un generatore esterno che, nell'esempio di figura 1, è rappresentato dalla pila a 9 V.
In figura 2 riportiamo la realizzazione pratica del circuito teorico sperimentale di figura 1.

Trattandosi di un semplice esperimento, l'interruttore, che permette di ottenere l'amplificazione, risulta effettuato con un punto di contatto tra la resistenza R1 e la saldatura sulla basetta di bachelite del terminale positivo della pila a 1,5 V.
Con l'esperimento ora interpretato si verificano in pratica due sole condizioni della lampada LP2: accesa oppure spenta, a seconda che esista o meno il contatto fra il segnale d'entrata e la resi-

IL TRANSISTOR AMPLIFICATORE

stenza R1. Ma il transistor consente di passare da uno stato all'altro con continuità, se si provvede ad applicare un segnale variabile fra un valore minimo e un valore massimo.

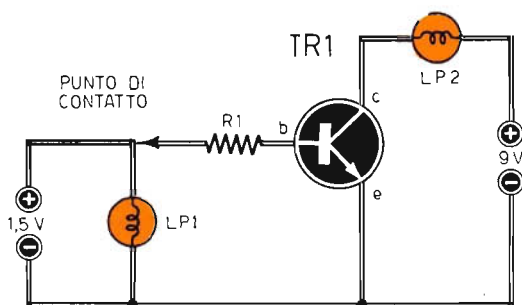



Fig. 1 - Questo semplice circuito di transistor amplificatore, in configurazione con l'emittore a massa, permette di interpretare il fenomeno dell'amplificazione. Interrompendo il contatto la lampada LP2 rimane spenta, mentre la lampada LP1 si accende appena; stabilendo il contatto, cioè facendo fluire corrente attraverso la base di TR1, la lampada LP2 si accende. Il transistor TR1 è di tipo 2N1711; la resistenza R1 ha il valore di 15 ohm; le due lampade LP1-LP2 sono identiche: 6,3 V-50 mA.

INTERDIZIONE E SATURAZIONE

Un segnale variabile può essere simulato per mezzo di un potenziometro collegato fra i terminali dell'alimentatore, così come indicato in figura 3.

Quando il cursore del potenziometro R1 è spostato tutto verso la linea dell'alimentazione negativa (massa), nessuna corrente scorre attraverso la base del transistor TR1, perché il segnale è nullo e non riesce a vincere la barriera di potenziale propria della giunzione base-emittore. Dunque, anche aumentando il segnale, non si ottiene passaggio di corrente in base se non si supera il limite di 0,6 V, per i transistor al silicio, o di 0,2 per i transistor al germanio.

In tali condizioni si dice che il transistor si trova all'interdizione, oppure che il transistor risulta interdetto.

Nel circuito sperimentale di figura 3 la lampada LP1 rimane spenta. Tuttavia, spostando lentamente il cursore del potenziometro R1 verso la linea positiva dell'alimentatore, cioè aumentando il segnale d'ingresso, attraverso l'elettrodo di base del transistor fluisce una certa corrente, che viene amplificata dal transistor, uscendo dal suo collettore. Il valore di questa corrente corrisponde al prodotto della corrente di base per il guadagno del transistor stesso.

Questo particolare stato del transistor, che può

Fig. 2 - Cablaggio del circuito sperimentale di figura 1 con il quale il lettore può rendersi conto nella realtà del fenomeno di amplificazione.

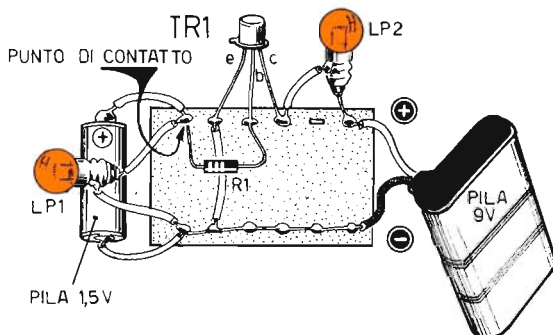
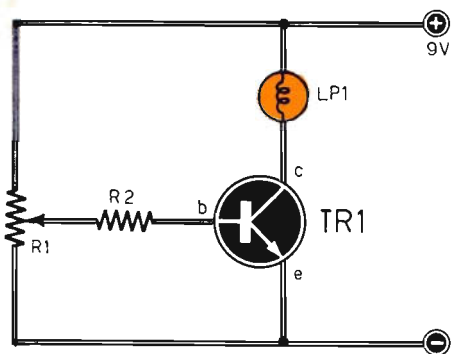



Fig. 3 - Per mezzo del potenziometro R1 è possibile simulare la variazione di un segnale applicato alla base del transistor, dimostrando praticamente che il transistor consente di passare dalla condizione di lampada spenta a quella di lampada accesa con continuità. Il transistor TR1 è di tipo 2N1711; il potenziometro a variazione lineare R1 ha il valore di 2.000 ohm; la resistenza R2 ha il valore di 680 ohm, mentre la lampada LP1 è da 6,3 V - 50 mA.

Fig. 4 - Cablaggio del circuito teorico di figura 3, con il quale è possibile interpretare il passaggio dalla condizione di interdizione a quella lineare e di saturazione del transistor TR1.

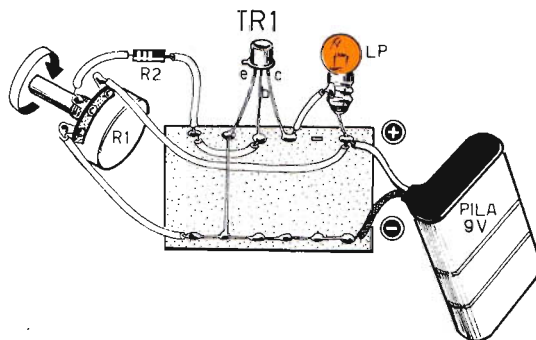
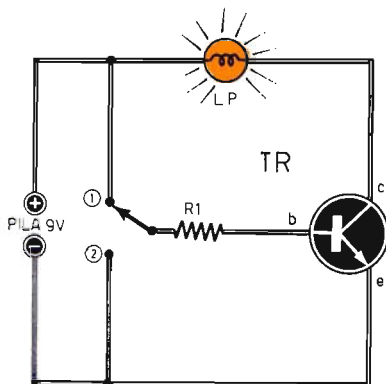



Fig. 5 - Con questo semplice circuito teorico, commutando il deviatore nelle due possibili posizioni, si interpretano le condizioni di saturazione (1) e di interdizione (2) del transistor TR. Fra queste due condizioni è inclusa la zona lineare del transistor. La resistenza R1 ha il valore di 680 ohm; il transistor è di tipo 2N1711, mentre la lampada LP è da 6,3 V — 50 mA.

essere anche definito come una particolare zona di funzionamento, cioè la zona in cui aumentando il segnale aumenta la corrente di collettore e, conseguentemente, la luminosità della lampada LP1, viene definita « zona lineare ».

Si noti che l'aumento di corrente di collettore provoca, in accordo con la legge di Ohm, un aumento di tensione sui terminali della lampada LP1 e, contemporaneamente, una diminuzione di tensione fra i terminali di collettore ed emittore.

Ad un certo punto la tensione collettore-emittore diminuisce tanto da divenire praticamente nulla. Da questo momento in poi, pur aumentando il segnale d'ingresso, non si ottiene più alcuna variazione di tensione, e di corrente, in uscita. Quest'ultimo stato del transistor prende il nome di « zona di saturazione ».

Ricapitolando possiamo dire che nel transistor si possono distinguere tre diverse zone di funzionamento.

Quella di saturazione, corrispondente ad una

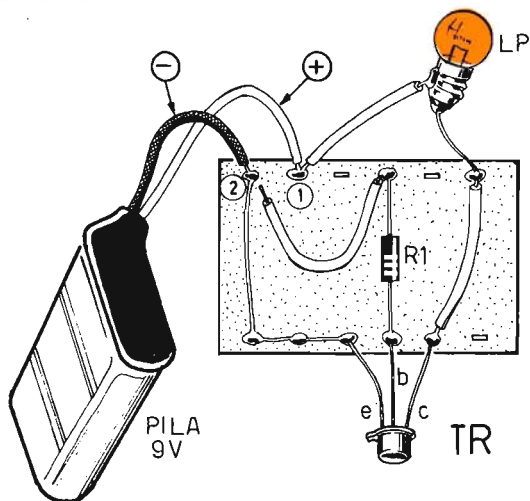



Fig. 6 - Realizzazione pratica del circuito sperimentale di figura 5, con il quale si interpretano le condizioni di saturazione e interdizione del transistor TR. La commutazione si ottiene spostando il conduttore fra i punti contrassegnati con i numeri 1-2.

tensione nulla tra collettore ed emittore e, quindi, ad un valore massimo di corrente permesso dal circuito esterno (massima luminosità della lampada LP). Questa zona del transistor corrisponde alla posizione 1 di figura 5.
Quella di interdizione, che corrisponde ad una corrente nulla di collettore e ad una tensione massima fra collettore ed emittore (lampada LP spenta). Questa zona è interpretata dalla posizione 2 del deviatore del circuito sperimentale in figura 5.
Quella lineare, che risulta essere compresa fra le due zone precedenti ed è quella che, in pratica, viene utilizzata per ottenere dal transistor la funzione di amplificatore.

LA ZONA LINEARE

La zona lineare è quella che certamente presenta il maggior interesse, perché è appunto la zona in cui normalmente lavora il transistor. Ecco perché riteniamo necessario dilungarci, sia pure brevemente, su questo argomento, puntualizzando alcuni aspetti di una certa importanza.
La prima puntualizzazione riguarda le tensioni tipiche di lavoro. Perché in base a queste tensioni è possibile stabilire, con certezza, se un transistor, montato in un circuito utilizzatore, funziona regolarmente oppure presenta rotture o cortocircuiti.
La tensione più tipica di un transistor è quella fra base ed emittore, cioè la cosiddetta Vbe, che può ritenersi « costante » e vale 0,6-0,7 V per i transistor al silicio e 0,2 V per quelli al germanio (figura 7).
Si tenga presente che i valori ora citati valgono soltanto per la zona lineare e che sono quasi indipendenti dalla corrente di base e di emittore.
La seconda tensione importante e caratteristica di ogni transistor è la Vce, cioè la tensione fra

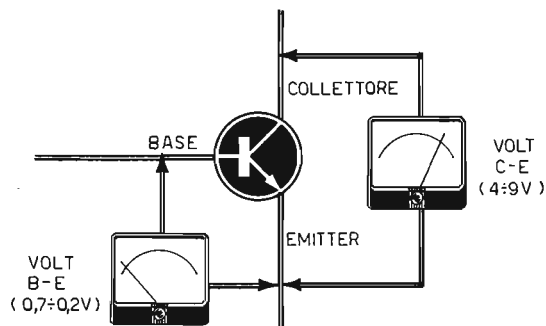



Fig. 7 - Misurando i valori delle tensioni fra base ed emittore e fra collettore ed emittore di un transistor, è possibile sapere se questo è al germanio o al silicio, così come chiaramente detto nel corso di questo secondo capitolo.

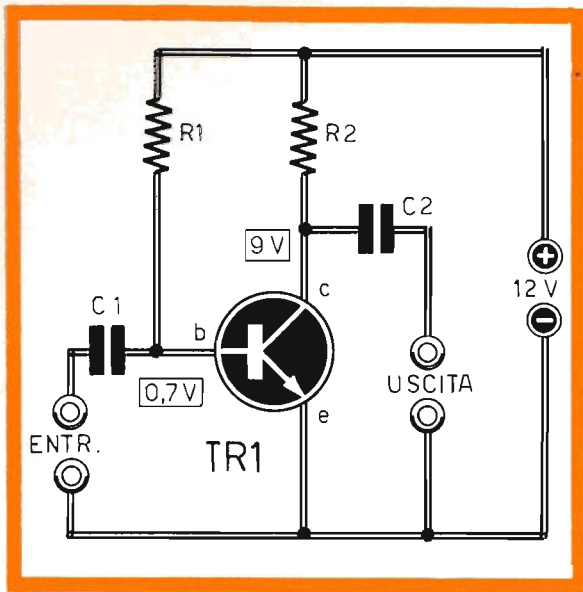
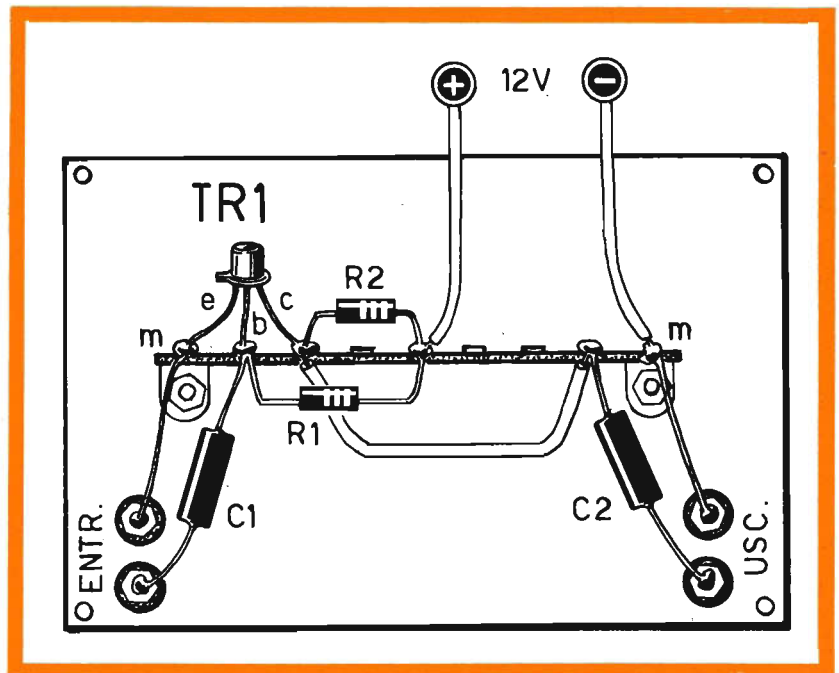
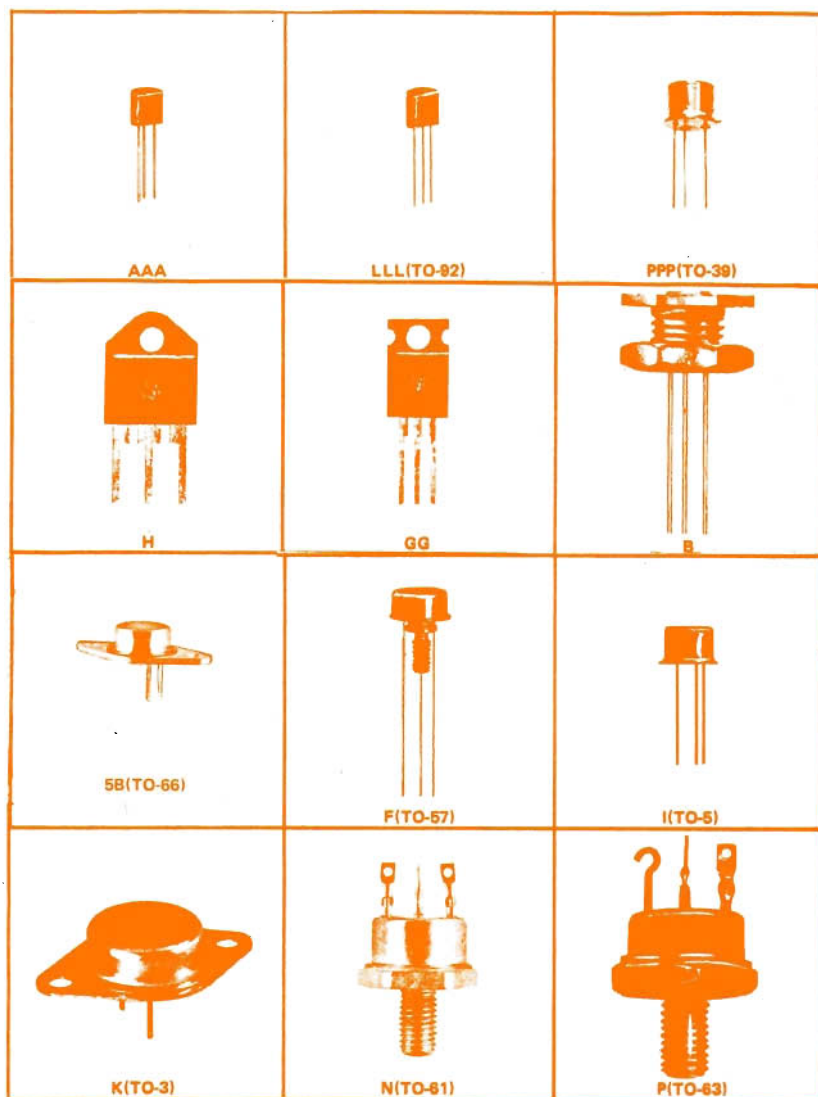



Fig. 8 - Esempio tipico di circuito amplificatore pilotato a transistor montato nella configurazione con emittore a massa. L'alimentazione è di 12 V e la tensione Vce, cioè la tensione misurata fra emittore e collettore, si aggira intorno ai 9 V. Il valore della resistenza R1 è di 1 megaohm, quello della resistenza R2 è di 4.700 ohm. I condensatori C1-C2 sono identici, a carta da 1 µF - 150 VI; il transistor TR1 è di tipo BC108.

collettore ed emittore.
Il valore di questa tensione difficilmente può essere definito con esattezza, perché esso dipende essenzialmente dal tipo di circuito in cui è montato il transistor. Per esempio, in un tipico circuito amplificatore con emittore a massa (figura 8), alimentato, con la tensione a 12 V, il valore della tensione Vce dovrebbe aggirarsi intorno ai 4-9 V. Ma ciò non costituisce una regola, perché in taluni circuiti è possibile far lavorare i transistor anche con tensioni Vce molto più basse o vicine al valore della tensione di alimentazione.

Fig. 9 - Realizzando questo semplice apparecchio, che rappresenta il cablaggio del progetto riportato in figura 8, il lettore potrà rendersi conto, in concreto, che la tensione Vce, cioè la tensione fra collettore ed emittore, difficilmente può essere definita con esattezza, perché essa dipende essenzialmente dal tipo di circuito in cui è montato il transistor. Per esempio, con la configurazione di figura 9 e con i valori attribuiti ai componenti in quel progetto, la tensione Vce dovrebbe aggirarsi intorno ai 4-9 V.

TENSIONI DI ALIMENTAZIONE

A proposito dei valori delle tensioni di alimentazione dei circuiti transistorizzati, ricordiamo che oggi esistono transistor in grado di sopportare tensioni sino a 400-600 V. Questi transistor costituiscono tuttavia delle eccezioni.
Normalmente i valori massimi medi si aggirano intorno ai 30 V, per i transistor di piccola potenza, mentre raggiungono i 50 V, per i transistor di media potenza e i 60-70 V per quelli di potenza. Ma questi non sono comunque i valori comuni dell'alimentazione che, per motivi di sicurezza debbono invece risultare abbastanza inferiori.
A differenza di quanto avviene per i tubi elettronici, i dispositivi a semiconduttore mal sopportano le sovratensioni, per cui è sempre consigliabile porre particolari attenzioni all'alimentatore, servendosi, ove sia possibile, di alimentatori stabilizzati, che sono in grado di preservare il circuito transistorizzato da eventuali rotture.

3

TUTTO TRANSISTOR

NUMERO SPECIALE TEORICO PRATICO

CHE COS'E LA POLARIZZAZIONE

Quando si monta un transistor in un circuito utilizzatore, occorre far assumere ad esso un certo « punto di lavoro ». In termini più tecnici si suol dire che occorre stabilire la tensione Vce e il valore della corrente di collettore in condizioni di riposo, quando al transistor non viene applicato alcun segnale (assenza di segnale).
Per stabilire questo « punto di lavoro » si deve fornire alla base del transistor una certa corrente, che verrà prelevata dal circuito di alimentazione o da altra sorgente di energia elettrica. Ebbene, così facendo si « polarizza » il transistor ed i vari componenti elettronici, che forniscono al transistor la corrente di riposo, appartengono alla cosiddetta « rete di polarizzazione ». La stessa corrente fornita alla base del transistor prende il nome di « corrente di polarizzazione ».

VARI METODI DI POLARIZZAZIONE

Nell'analizzare i vari metodi di polarizzazione di un transistor, faremo quasi esclusivamente riferimento alla configurazione con « emittore a massa ». Perché questa configurazione è senz'altro la più adottata rispetto a tutte le altre possibili configurazioni teorico-pratiche.
In figura 1 sono riportati i quattro sistemi di polarizzazione di un transistor più comuni nella pratica di ogni giorno.
In figura 1A è riportato il sistema più semplice di polarizzazione del transistor TR, quello che fa uso di una sola resistenza (Rp), collegata direttamente con il circuito di alimentazione, più precisamente con la linea di alimentazione positiva, per prelevare da questa la necessaria corrente di polarizzazione di base.
Questo sistema, pur presentando il vantaggio della notevole semplicità circuitale, può essere imputato di instabilità del punto di lavoro, perché il guadagno del transistor varia al variare della temperatura come conseguente variazione della corrente di collettore, perché la corrente di base è costante.
Come si sa, la corrente di collettore è determinata dal prodotto del guadagno del transistor per la corrente di base. Dunque, se il guadagno varia e la corrente di base è costante, la corrente di collettore varia e varia quindi il « punto di lavoro ».
Per ovviare in parte a tale inconveniente conviene realizzare il sistema di polarizzazione riportato in figura 1B. Con questo sistema infatti si realizza un circuito di controreazione, deter-

POLARIZZAZIONE DEL TRANSISTOR

minato dal collegamento della resistenza di polarizzazione Rp direttamente sul collettore del transistor TR, anziché, come nel caso di figura 1A, sulla linea della tensione positiva.
Con questo tipo di polarizzazione, se la corrente di collettore dovesse aumentare per effetto della temperatura, la resistenza di polarizzazione Rp verrebbe alimentata da una tensione di valore inferiore, determinando una diminuzione del valore della corrente di polarizzazione con conseguente stabilizzazione del « punto di lavoro ».
Per effetto della temperatura, infatti, sui terminali della resistenza Rc si verificherebbe una maggiore caduta di tensione.
Anche il sistema di polarizzazione di figura 1B presenta il suo inconveniente. Esso consiste in un minor guadagno dello stadio amplificatore,

Fig. 1 - Sono qui rappresentati i quattro sistemi di polarizzazione di un transistor, quelli più comuni nella pratica di ogni giorno. In A è riportata la configurazione più semplice, quella che fa uso di una sola resistenza di polarizzazione (Rp). In B è riportata la configurazione con circuito di controreazione. Il circuito riportato in C ricalca praticamente le stesse caratteristiche del circuito B. Si tratta di una configurazione utilizzata per i transistor al germanio, per i quali occorre sopperire alla corrente di perdita del transistor con la resistenza Rp2. In D è riportato il sistema di polarizzazione più complesso ma, senza dubbio, il più completo fra tutti.

provocato dalla resistenza di polarizzazione Rp che coincide con la resistenza di controreazione.
Il sistema di polarizzazione riportato in figura 1C propone praticamente le stesse caratteristiche del circuito di figura 1B. Questo circuito viene talvolta utilizzato per i transistor al germanio, per i quali occorre sopperire alla corrente di perdita del componente con una resistenza collegata fra base ed emittore (Rp2).
In figura 1D è riportato il sistema di polarizzazione più complesso ma, senza dubbio, il più completo fra tutti. In esso si impiegano due resistenze di polarizzazione (Rp1-Rp2) e una resistenza di emittore (Re) che, in molte occasioni, quando si vuole ottenere da uno stadio il massimo guadagno, risulta accoppiata con un condensatore elettrolitico (collegamento in parallelo).
La funzione delle due resistenze Rp1-Rp2 è quella di fissare la tensione di base, mentre la resistenza Re regola la corrente di emittore, introducendo una controreazione che stabilizza il « punto di lavoro ».
L'unico inconveniente di questo quarto sistema di polarizzazione è assai evidente; esso presenta una certa... complessità circuitale. Ma quando si desiderano notevoli stabilizzazioni del punto di lavoro, in particolare i circuiti transistorizzati, è quasi indispensabile ricorrere a questo tipo di soluzione, assai spesso integrata da taluni accorgimenti che non è il caso di analizzare in questa sede, ma che, possiamo dire, servono a compensare, oltre che a stabilizzare, le variazioni termiche che influiscono sensibilmente sulle caratteristiche elettriche dei semiconduttori.

CIRCUITI NON FUNZIONANTI

Capita spesso di montare un circuito transistorizzato, prendendo le mosse da un progetto ricavato da qualche pubblicazione specializzata, riscontrando che, a lavoro finito, l'apparecchio non funziona. I motivi possono essere molteplici. Si può trattare ad esempio di un errore di stampa, di un errore concettuale, della sostituzione di un componente con altro ritenuto corrispondente, senza che questo lo sia. Ma tutte queste

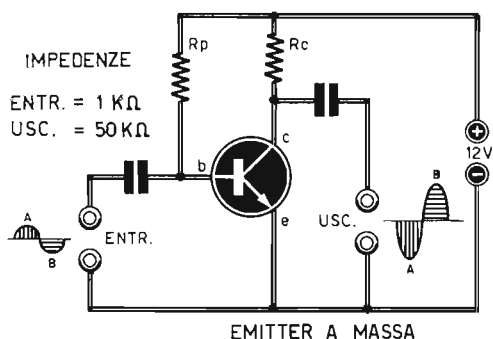



Fig. 2 - Configurazione con emittore a massa. Si tratta di un tipico amplificatore di potenza che amplifica la tensione e la corrente del segnale applicato all'entrata, sfasandolo in uscita di 180°.

possibilità sono abbastanza rare, mentre il più delle volte l'inconveniente risiede proprio nel transistor. Infatti, chi realizza un circuito transistorizzato, non monta lo stesso, identico transistor montato dall'autore del progetto; monta invece un transistor dello stesso tipo e, a volte, della stessa marca. Ma due transistor dello stesso tipo e della stessa marca possono non essere uguali fra loro e presentare differenze tali da renderli assolutamente diversi.
La diversità delle caratteristiche elettriche fra due transistor apparentemente identici scaturisce evidentemente dalla struttura tipica del componente.
La sigla, riportata sul corpo esterno del transistor, garantisce soltanto le caratteristiche... minime indicate dal costruttore. Ciò significa che in pratica può capitare che, di due transistor apparentemente uguali, il guadagno di uno sia di 100, mentre quello dell'altro può essere di 500. Il costruttore può citare il guadagno di questo transistor nel valore di 100, che è il valore minimo del componente, sul quale il montatore può fare sicuro affidamento. Tuttavia, se un circuito è progettato per transistor con guadagno di 100, esso può non funzionare se si utilizzano transistor dello stesso tipo, della stessa marca, ma con guadagno di 500.

CALCOLO DELLA POLARIZZAZIONE

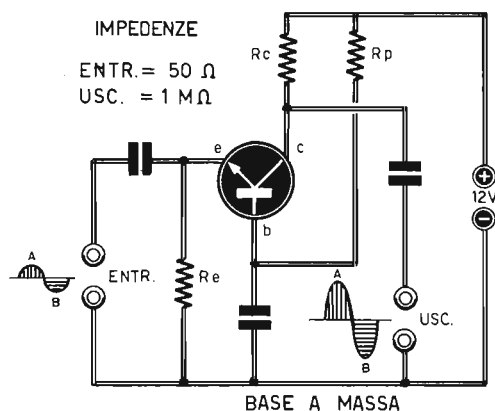
Per poter conferire al transistor un ottimo punto di lavoro, conviene calcolare gli elementi che partecipano alla rete di polarizzazione.
Senza addentrarci troppo nei calcoli matematici, esporremo, qui di seguito, i criteri fondamentali di progetto delle reti, con lo scopo di mettere il lettore nelle condizioni di intervenire esattamente là dove un circuito transistorizzato si rivela deteriorato.
Facciamo ancora riferimento alla figura 1A, che propone il tipo più semplice di polarizzazione di un transistor.
In questo tipo di circuito interessa determinare il valore della resistenza Rp, in corrispondenza con il guadagno del transistor. Il valore di tale resistenza si ottiene applicando la seguente formula:

$$Rp = \frac{\text{Valiment.} - 0{,}6\ \text{V}}{Ic} \times \text{guadagno}$$

L'applicazione di questa formula implica la conoscenza della corrente Ic. Se questo valore non fosse noto, esso potrà essere ricavato, in corrispondenza con la tensione Vce, cioè con la tensione collettore-emittore che si vuol ottenere, applicando la legge di Ohm tramite la seguente formula:

$$Ic = \frac{\text{Valiment.} - Vce}{Rc}$$

Prendiamo ora in considerazione il sistema di polarizzazione riportato nel circuito di figura 1B. Per determinare in questo caso il valore della resistenza di polarizzazione Rp, occorre fissare il valore Vce della tensione collettore-emittore e stabilire ancora il valore della corrente Ic tramite la formula or ora citata.
Il valore della resistenza Rp si ottiene applican-

Fig. 3 - Configurazione circuitale di transistor con base a massa. In questo caso il guadagno di corrente è pari all'unità, ma il guadagno di tensione è elevato. La caratteristica principale è quella di un comportamento simile ad un trasformatore elevatore di impedenza.

do la seguente espressione matematica:

$$Rp = \frac{Vce - 0,6}{Ic} \times \text{guadagno}$$

Nel caso più complesso di circuito di polarizzazione, cioè nel caso del circuito di figura 1D, occorre ricordare che, più che il guadagno intrinseco del transistor, occorre conoscere il guadagno complessivo dello stadio, che vale:

$$A = Rc : Re$$

Supponiamo di aver fissato i valori Rc, Re e la tensione Vce alla quale si vuol far lavorare il transistor.

Applicando la legge di Ohm si stabilisce dapprima il valore della corrente Ic, tramite la seguente formula:

$$Ic = \frac{V\text{aliment.} - Vce}{Rc + Re}$$

La tensione che, per effetto della corrente Ic, verrà a determinarsi sull'emittore del transistor, sarà data da:

$$Ve = Ic \times Re$$

Tenendo conto della tensione di giunzione del transistor, la tensione misurata sulla base del componente sarà:

$$Vb = Ve + 0,6$$

Giunti a questo punto si può dire di aver stabilito il valore della tensione di base del transistor. Non resterà quindi che dimensionare il partitore di tensione Rp1-Rp2, in modo da ottenere questo valore di tensione.

Un sistema assai semplice per determinare il valore delle resistenze consiste nel fissare nel partitore un valore di corrente pari a 1/10 circa di quello della corrente di collettore. Indicando questo valore con Ip, i due valori resistivi si ottengono così:

$$Rp2 = Vb : Ip \quad Rp1 = \frac{V\text{aliment.} - Vb}{Ip}$$

CONFIGURAZIONI CIRCUITALI

Abbiamo analizzato fin qui la configurazione circuitale più comune del transistor, quella con emittore a massa. Il transistor tuttavia può essere montato in altri due modi: con base a massa e con collettore a massa.

Ciascuna delle tre configurazioni circuitali presenta particolari caratteristiche di guadagno e diverse impedenze di ingresso e d'uscita.

In figura 2 è riportata la configurazione circuitale con emittore a massa, già presentata e analizzata in precedenza, ma sulla quale si debbono aggiungere ancora altre notizie.

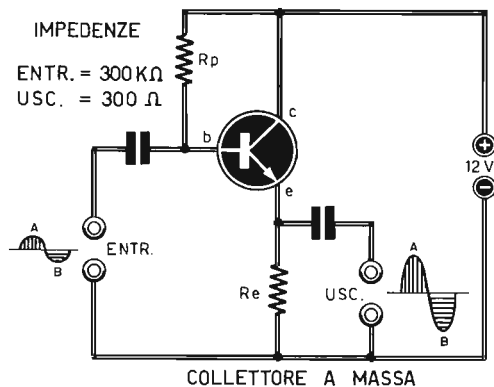



Fig. 4 - Circuito con collettore a massa, caratterizzato da una elevata impedenza d'ingresso e da una bassa impedenza d'uscita.

Il circuito di figura 2 è quello di un tipico amplificatore di potenza, che amplifica la tensione e la corrente del segnale applicato all'entrata. E questa è la prima importante particolarità del circuito. Un'altra particolarità di notevole importanza consiste nello sfasamento del segnale. Infatti, il segnale uscente risulta sfasato di 180° rispetto al segnale di entrata, così come evidenziato dalle sinusoidi riportate nel disegno.

L'amplificatore ha una impedenza di entrata di 1.000 ohm circa ed una impedenza d'uscita pari a Rc (max. 50.000. ohm circa).

In figura 3 è riportata la configurazione circuitale di transistor con base a massa. Questo circuito è caratterizzato da un guadagno di corrente pari a 1 e da un elevato guadagno di tensione.

La caratteristica più saliente del circuito di figura 3 consiste nell'elevamento di impedenza, poiché il circuito si comporta come un trasformatore elevatore di impedenza.

La configurazione con base a massa può considerarsi la più classica fra tutte, proprio perché il nome transistor, derivato da transfert-resistor, sta ad indicare l'adattamento di resistenza reso possibile da questo circuito.

L'ultima configurazione tipica del transistor è quella riportata in figura 4. Essa è nota come « circuito con collettore a massa » oppure « emitter-follower ». Questa configurazione è caratterizzata da una elevata impedenza d'ingresso, pari al prodotto fra la resistenza di emittore e il guadagno del transistor, e da una bassa impedenza d'uscita.

Il guadagno di tensione ottenuto con questa configurazione circuitale è inferiore all'unità. Il circuito cioè non amplifica, ma eleva il guadagno di corrente.

4

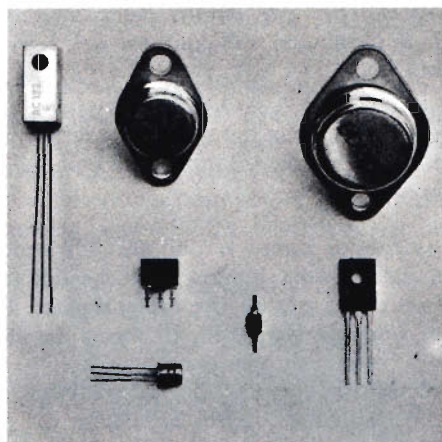
TUTTO TRANSISTOR

NUMERO SPECIALE TEORICO PRATICO

FUNZIONI RADIOELETTRICHE

Assai raramente un transistor o, meglio, uno stadio transistorizzato, riesce ad esplicare da solo tutte le funzioni radioelettriche richieste da un circuito. Accade invece molto spesso di dover accoppiare due o più stadi transistorizzati tra di loro per poter ottenere la funzione desiderata. Il caso più tipico, che possiamo citare per interpretare questo concetto, è quello di un amplificatore audio, cioè di un circuito dotato di entrata ed uscita, nel quale viene applicato un debole segnale di bassa frequenza per ottenerne uno, in uscita, amplificato al punto di poter pilotare un trasduttore acustico ed essere quindi agevolmente ascoltato.

Nell'amplificatore audio un solo stadio non po-

trebbe risultare sufficiente per amplificare il debole segnale proveniente da un microfono o da un pick-up, rendendolo adatto a pilotare un altoparlante. Sono quindi necessari più stadi amplificatori ed alcuni adattatori di impedenza per realizzare un amplificatore audio. Ma questi stadi debbono essere collegati fra loro seguendo alcuni criteri tecnici di notevole importanza. Si suol dire che, per realizzare un amplificatore audio, o un qualsiasi altro apparecchio transistorizzato, si rende necessario l'accoppiamento interstadio. Gli accoppiamenti fra stadi più o meno complessi possono essere molteplici, cioè di tipo diverso l'uno dall'altro. Ma in pratica i sistemi di accoppiamento più comuni sono tre. Essi prendono il nome di « accoppiamento capacitivo », « accoppiamento resistivo » e « accoppiamento induttivo ».

L'accoppiamento resistivo è conosciuto anche con il nome di « accoppiamento in continua ».

L'accoppiamento induttivo è conosciuto anche con l'espressione « accoppiamento in alternata ».

ACCOPPIAMENTO FRA I TRANSISTOR

Riassumendo, dunque, i principali sistemi di accoppiamento sono tre:

1° - Accoppiamento capacitivo

2° - Accoppiamento resistivo o in continua

3° - Accoppiamento induttivo o in alternata.

Passeremo ora in rassegna, uno per uno, questi tre fondamentali tipi di accoppiamento fra stadi transistorizzati, riportando qualche breve nota, alla fine dell'argomento, sugli altri tipi di accoppiamento.

ACCOPPIAMENTO CAPACITIVO

Il sistema di accoppiamento capacitivo, fra due o più stadi transistorizzati, è quello più semplice fra tutti, concettualmente e praticamente, perché lascia inalterata la struttura di ogni singolo stadio, come se questo dovesse funzionare per conto suo, indipendentemente dagli altri stadi.
Un esempio di circuito transistorizzato in cui sono stati accoppiati capacitivamente due stadi amplificatori diversi è riportato in figura 1. Come si può notare, i due stadi pilotati dai transistor TR1-TR2 si rivelano all'occhio dello spettatore come due stadi amplificatori identici a quello tipico di un circuito a transistor montato nella configurazione con emittore a massa.
La caratteristica fondamentale di questo sistema di accoppiamento consiste nel raggiungimento dell'amplificazione della sola corrente alternata. Infatti, come è ben risaputo, attraverso il condensatore non può scorrere la corrente continua, mentre la corrente alternata trova nel condensatore una via di facile transito.

Negli stadi amplificatori sono in gioco i due tipi di correnti: quella continua e quella alternata. Il condensatore blocca la componente continua e lascia via libera alla componente alternata.
Questo compito viene svolto, nel circuito di figura 1, dal condensatore di accoppiamento collegato fra il collettore del transistor TR1 e la base del transistor TR2.
Il maggior vantaggio, che scaturisce dal sistema di accoppiamento di due o più stadi transistorizzati per mezzo di condensatore, consiste nella possibilità di realizzare l'accoppiamento senza troppe preoccupazioni per i sistemi di polarizzazione dei vari stadi.

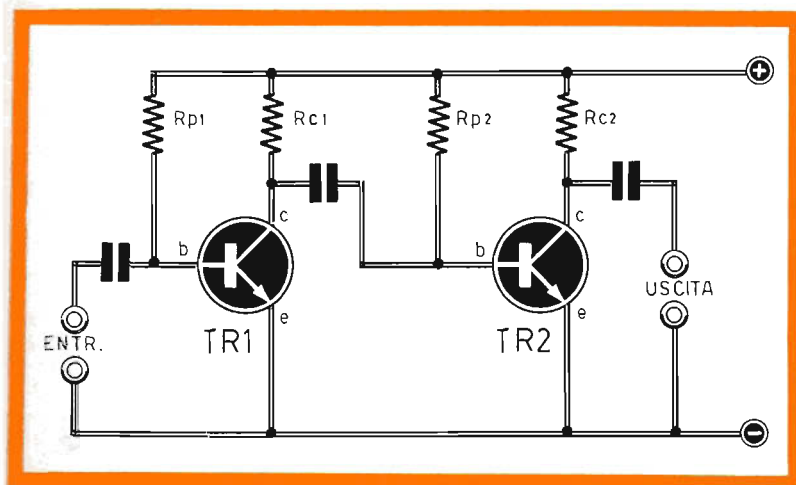



Fig. 1 - Esempio di circuito transistorizzato di tipo capacitivo fra i due stadi pilotati dal transistor TR1-TR2. Con questo sistema di connessione viene amplificata la sola componente alternata, mentre la componente continua risulta bloccata dal condensatore collegato fra il collettore di TR1 e la base di TR2.

ACCOPPIAMENTO IN CONTINUA

Quando si desidera amplificare anche la componente continua di un segnale, oppure quando si vuole evitare l'inserimento di filtri passa-alto con accoppiamenti capacitivi, si ricorre al secondo tipo di accoppiamento, cioè all'accoppiamento in continua, già menzionato in precedenza.

L'accoppiamento in continua consiste in una connessione diretta dell'entrata di uno stadio con l'uscita dello stadio precedente, senza l'interposizione di alcun componente elettronico.

In figura 2 è rappresentato un tipico esempio di accoppiamento in continua fra due stadi transistorizzati. Come si può notare, il collettore del transistor TR1 risulta direttamente collegato con la base del transistor TR2.

Il maggior problema che insorge in questo tipo di accoppiamento, è senza dubbio quello della polarizzazione dei vari stadi.

Nell'esempio di figura 2, la resistenza di collettore del primo transistor, cioè del primo stadio amplificatore, funge anche da resistenza di polarizzazione per lo stadio successivo. Uer tale motivo essa è stata indicata con le sigle Rc1/Rp2, che vogliono significare: resistenza di collettore, cioè resistenza di carico per il transistor TR1, e resistenza di polarizzazione di base per il transistor TR2.

Il problema, dunque, che scaturisce da questo tipo di accoppiamento, consiste nel non sovraccaricare il transistor TR1 e nel non danneggiare la giunzione base-emittore del transistor TR2. Ecco perché è necessario portare la base del transistor TR2 allo stesso potenziale elettrico che assumerebbe il collettore del transistor TR1 se quest'ultimo lavorasse da solo. Ebbene, questo... supplemento di polarizzazione, viene ottenuto inserendo sull'emittore del transistor TR2 la resistenza Re, accoppiata in parallelo con un condensatore che, normalmente, è di tipo elettrolitico e di valore capacitivo relativamente alto. Il condensatore collegato in parallelo alla resistenza Re, in virtù della corrente di emittore, eleva la tensione di emittore sino al valore desiderato.

ACCOPPIAMENTO IN ALTERNATA

Il terzo tipo di accoppiamento fra stadi transistorizzati più comune è quello induttivo o in alternata.

Il circuito riportato in figura 3 costituisce un esempio di accoppiamento induttivo, o in alternata, fra i due stadi transistorizzati pilotati da TR1-TR2.

Questo sistema di accoppiamento consiste nel collegare il transistor precedente, con quello seguente, per mezzo di un trasformatore (T1), il cui avvolgimento primario si comporta come resistenza di carico di collettore per TR1. Per tale motivo infatti abbiamo indicato l'avvolgimento primario di T1 con la sigla Rc1.

Anche l'accoppiamento induttivo, così come avviene per l'accoppiamento capacitivo, è un accoppiamento in alternata, perché il trasformatore di accoppiamento trasferisce, da uno stadio a quello successivo, soltanto i segnali variabili.

E' noto che il trasformatore è un componente

Fig. 2 - Esempio di circuito transistorizzato con accoppiamento in continua. Come si può notare, il collettore del transistor TR1 risulta direttamente collegato con la base del transistor TR2. La resistenza di carico di collettore funge anche da resistenza di polarizzazione per il transistor TR2.

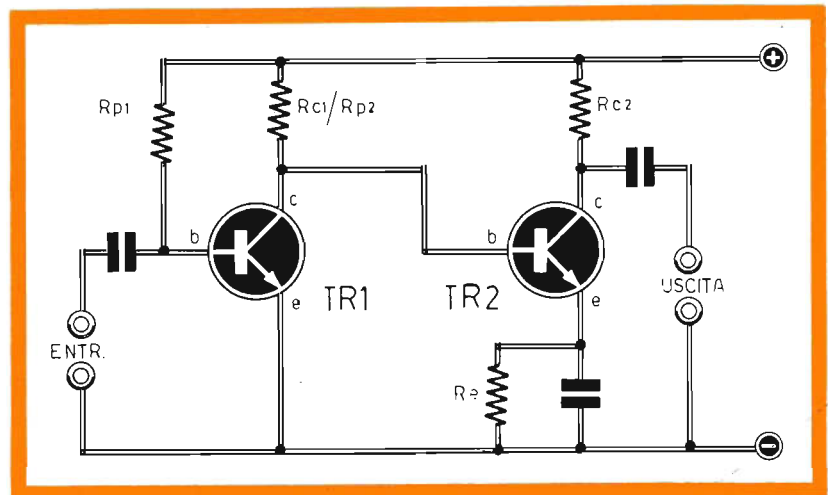
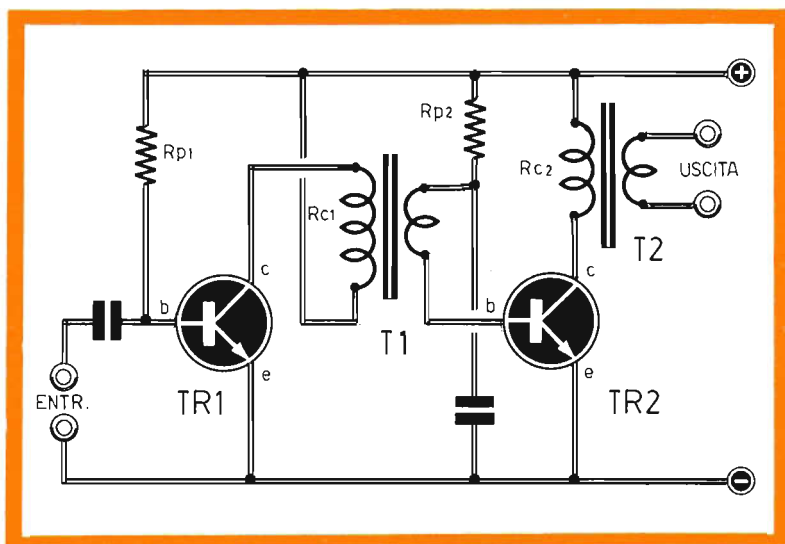
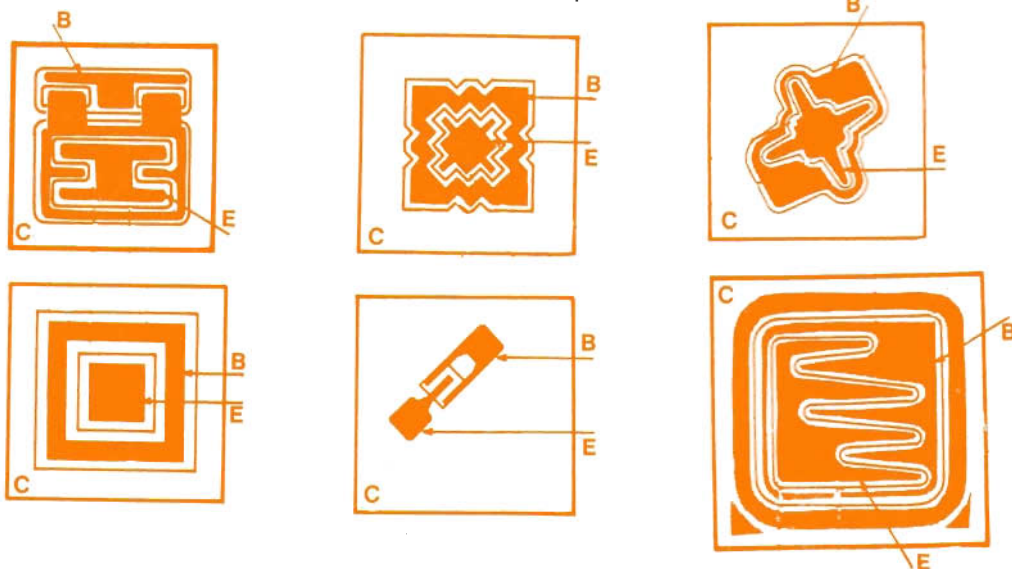



Fig. 3 - Accoppiamento di tipo induttivo fra due stadi transistorizzati. Il collettore del transistor TR1 è collegato con l'avvolgimento primario del trasformatore T1, che funge anche da elemento di carico di collettore per TR1. Con questo tipo di accoppiamento risultano bloccate le componenti continue, mentre trovano libero passaggio di transito, fra uno stadio e l'altro, le componenti alternate.

che funziona solamente con le correnti variabili, perché queste producono dei campi elettromagnetici variabili che danno luogo ad una corrente variabile nell'avvolgimento secondario. Il passaggio di energia, dunque, tra avvolgimento primario e avvolgimento secondario di un trasformatore, avviene soltanto in presenza di correnti alternate o, comunque, variabili.

ALTRI TIPI DI ACCOPPIAMENTO

I tre tipi di accoppiamento ora citati sono, come abbiamo detto, i più comuni fra tutti. Esistono tuttavia altri sistemi, più o meno specializzati, con i quali si accoppiano tra loro i circuiti transistorizzati.
Tra questi possiamo citare l'accoppiamento meccanico, utilizzato nei filtri a quarzo o piezoelettrici, l'accoppiamento acustico e l'accoppiamento ottico, attualmente molto utilizzato nell'elettronica industriale.
Il particolare carattere didattico di questo speciale fascicolo di Elettronica Pratica ci impedisce, tuttavia, di approfondire oltre questo importante argomento, per il quale possiamo consigliare al lettore la lettura di libri di testo più specializzati e più completi.

5

TUTTO TRANSISTOR

NUMERO SPECIALE TEORICO PRATICO

INSENSIBILITA' AGLI URTI

Il transistor, come ogni altro componente elettronico, richiede talune precauzioni, da parte del tecnico, durante l'uso. Visto sotto il profilo della... fragilità o della... incolumità, il transistor presenta alcuni vantaggi ed anche certi svantaggi rispetto alla valvola elettronica. Ad esempio, quando la valvola elettronica cade per terra, molto spesso essa si rompe; il transistor no, perché il transistor è più compatto, più rigido e presenta una massa complessiva inferiore a quella di una normale valvola elettronica. Dunque, sotto il profilo meccanico, il transistor è molto più robusto della valvola elettronica e può essere sottoposto a sollecitazioni meccaniche alle quali le valvole elettroniche non resisterebbero.

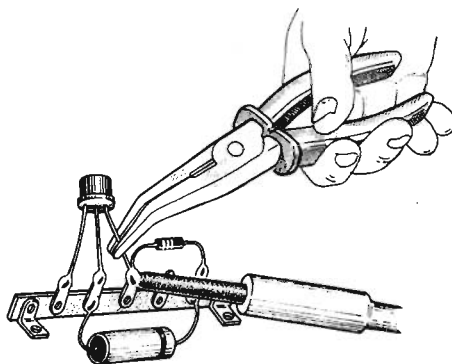



Fig. 1 - Quando si salda un terminale di un transistor occorre sempre impedire che il calore del saldatore raggiunga la massa del transistor stesso. Si risolve facilmente questo importante problema stringendo il terminale fra i becchi di una pinza metallica.

Ma ciò non significa che il transistor debba considerarsi come una palla da biliardo, da sottoporsi continuamente ad urti e colpi; anche il transistor è un componente che costa quattrini e non vi è alcun motivo che autorizzi il tecnico, sia esso dilettante o professionista, a maltrattarlo. Ma se gli urti non sono nemici del transistor, esistono pur altri elementi dai quali il transistor deve essere assolutamente protetto: la temperatura eccessiva, il sovraccarico elettrico, l'errato collegamento al circuito, l'errata polarità di alimentazione, ecc.
Occorre, dunque, che il tecnico tenga presente in ogni caso un certo numero di regole dalle quali non è possibile derogare; l'applicazione costante, iniziale, di queste regole, diverrà in seguito, con l'esercizio pratico, istintiva e abituale, così come avviene per l'uso delle valvole elettroniche o di altri componenti radioelettrici.

TRANSISTOR E CALORE

IL PROBLEMA DELLA TEMPERATURA

La temperatura eccessiva, sia che essa si sviluppi internamente al corpo del transistor, oppure esternamente ad esso, può essere causa di malanni; essa può danneggiare definitivamente il transistor, oppure può alterarne le caratteristiche elettriche.
L'aumento di temperatura nel corpo del transistor può essere determinato da cause meccaniche esterne e da cause elettriche.
Tra le cause esterne ricordiamo la saldatura non eseguita secondo le regole normali e la temperatura ambiente più alta del normale. Tra le cause elettriche ricordiamo le errate tensioni applicate agli elettrodi del transistor stesso.
Quando si applica un transistor in un circuito, bisogna fare in modo che esso rimanga lontano da parti e componenti soggetti a riscaldamento eccessivo (valvole elettroniche, resistenze di dissipazione, trasformatori, ecc.). Per evitare che il calore generato dal saldatore danneggi il transistor durante le operazioni di saldatura dei terminali al circuito, occorre operare il più velocemente possibile, facendo impiego di un saldatore ben caldo, la cui punta sia sottile, priva di ossido e ricoperta di stagno. I terminali dei transistor, quando essi vengono direttamente collegati al circuito, e cioè quando non si fa impiego di zoccolo portatransistor, devono essere lasciati con la massima lunghezza possibile e devono essere protetti con tubetti isolanti, allo scopo di evitare contatti interelettrodici e con altri componenti il circuito. Quando si salda un terminale di un transistor occorre sempre pensare a risolvere il problema della dispersione del calore, stringendo il terminale fra i becchi di una pinza metallica; operando in questa maniera il calore non raggiunge il transistor perché viene disperso nella massa metallica della pinza (fig. 1).
E' buona regola, prima di effettuare la saldatu-

Fig. 2 - Una delle regole prime per effettuare una saldatura perfetta consiste nel liberare i terminali dei componenti radioelettrici da ogni strato di impurità (sporcizia, ossido, annerimento, ecc.), raschiando il terminale stesso con la lama di un temperino o con una lametta da barba.

Fig. 3 - Le figure illustrano quattro tipi diversi di saldatori usati comunemente nei lavori di montaggio e riparazione degli apparati a circuito transistorizzato. Le loro principali caratteristiche sono: punta sottile e potenza elettrica relativamente bassa. Sarebbe buona norma, quando si lavora con i transistor, interporre tra la spina del saldatore e la presa di rete un trasformatore-isolatore, con un rapporto 1/1, in modo che sia scongiurato il pericolo della presenza della tensione di rete sulla punta del saldatore.

Fig. 4 - I dilettanti risolvono molto semplicemente il problema del raffreddamento dei transistor preparando alette di raffreddamento ricavate da lamierini di ferro, nel modo indicato in queste due figure. Le alette di raffreddamento devono rimanere in intimo contatto con il telaio, in modo che il calore erogato dai transistor si disperda attraverso la massa del telaio stesso.

ra, pulire accuratamente la parte del terminale in cui si effettua la saldatura, raschiando il terminale stesso con la lama di un temperino o con una lama da barba, in modo da eliminare la parte di ossido che si forma spontaneamente sugli elettrodi, e in modo da essere certi che la saldatura, pur eseguita rapidamente, risulterà perfetta e stabile (fig. 2).
Talvolta, una delle cause che mettono fuori uso definitivamente un transistor è dovuta a perdite elettriche del saldatore, nella cui punta è presente la tensione di rete; il saldatore più sicuro, in questo caso, è il tipo ad induzione; tuttavia anche i saldatori normali (fig. 3) possono utilmente essere impiegati nella tecnica dei transistor, purché si abbia l'avvertenza di interporre, tra la spina del saldatore e la presa di rete, un trasformatore con rapporto 1:1.
Una massima importante, da tener sempre ben presente da chi progetta circuiti transistorizzati, è quella di evitare di far funzionare il transistor nelle condizioni di massima dissipazione, quando la temperatura ambiente è piuttosto elevata. Ad esempio, se il transistor è destinato a funzionare con una temperatura ambiente di oltre 25°, la potenza dissipata deve essere adeguatamente ridotta, e non deve assolutamente superare il valore indicato nei dati tecnici elencati dalla casa costruttrice.

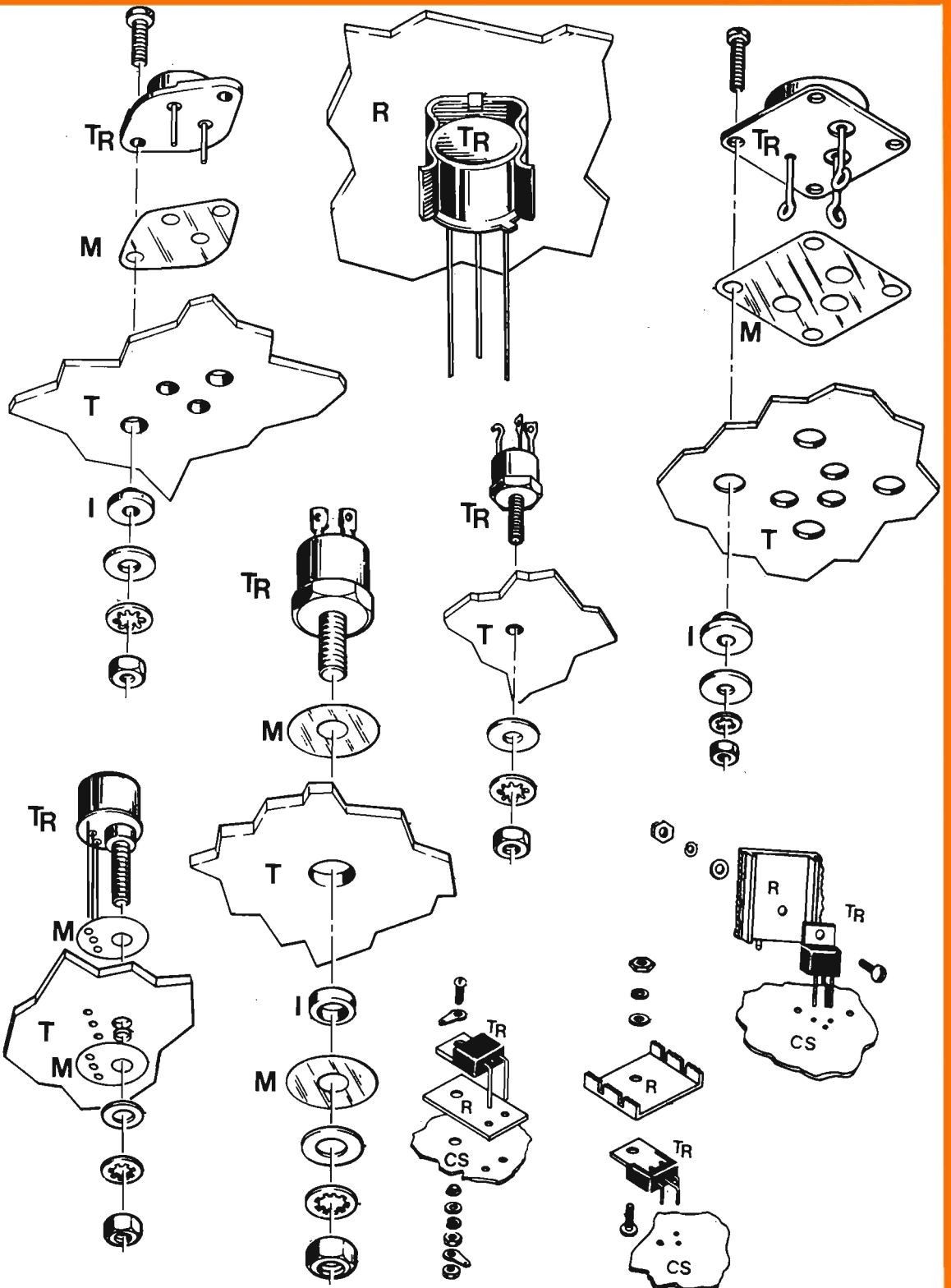
I TRANSISTOR DI POTENZA

I transistor di potenza dissipano potenze elettriche dell'ordine dei watt, mentre gli altri transistor dissipano potenze elettriche dell'ordine dei milliwatt. Nei primi, dunque, viene generato calore, che può raggiungere valori notevoli.
Quasi tutti i transistor di potenza, oggi esistenti in commercio, sono costruiti in modo da favorire la dispersione del calore; molto spesso, tuttavia, la configurazione esterna del transistor non basta per favorire una corretta e continua dispersione di calore; in questi casi il tecnico deve provvedere da sè per realizzare il sistema più adatto di raffreddamento.
Prima di esaminare i vari sistemi più o meno adatti e più o meno efficienti, atti a disperdere il calore prodotto dai transistor, occorre possedere idee chiare sull'argomento, specialmente per quel che riguarda il processo di trasmissione del calore, e senza confondere questa entità fisica con l'altra, pure importante, che è la temperatura.

TEMPERATURA E CALORE

Molto spesso capita che il profano confonda tra loro i due termini temperatura e calore, anche se essi esprimono due concetti profondamente diversi.

Vari sistemi di applicazione al telaio metallico di alcuni transistor di potenza. Le sigle riportate nei vari disegni assumono il seguente significato: CS = circuito stampato; I = rondella isolante; M = mica; R = radiatore; T = telaio o radiatore; TR = transistor. In questi tipi di montaggi di transistor di potenza o di elementi raffreddanti, occorre sempre verificare che fra il transistor e i vari fogli di mica non si inseriscano granuli metallici, che possono essere la causa di cortocircuiti. Conviene anche controllare che i transistor non presentino bordi taglienti, che possono perforare la mica e creare falsi contatti. Le viti di fissaggio debbono essere strette energicamente, favorendo la dispersione dell'energia termica anche con l'uso di grasso al silicone.

TR
M
T
I
R
TR
TR
M
T
I
TR
TR
M
T
I
TR
T
TR
M
T
M
R
TR
CS
R
TR
CS
R
TR
CS

La **temperatura** sta ad indicare uno stato fisico particolare dei corpi, mentre il calore esprime una quantità. Facciamo un esempio; poniamo un ago sopra la fiamma di una candela e constatiamo che esso diviene rapidamente incandescente. Il risultato di tale esperimento è il seguente: la temperatura dell'ago ha raggiunto valori altissimi, mentre la quantità di calore da esso assorbita è modesta.

L'acqua contenuta in una vasca da bagno pronta per prendere il bagno, ha raggiunto una temperatura modesta ma ha assorbito, durante il processo di riscaldamento, una enorme quantità di calore. Questi due esempi offrono un'idea chiara sulla differenza fra i due termini calore e temperatura. Se volessimo esprimerci con la terminologia tipica, dovremmo dire che la temperatura ed il calore trovano preciso riferimento con i moti di agitazione termica molecolare. Il calore, in tal caso, esprime la somma totale delle velocità di movimento delle molecole contenute in un corpo, mentre la temperatura misura la velocità media di movimento di una sola molecola.

Il calore, dunque, è energia meccanica valutata quantitativamente, mentre la temperatura rappresenta una valutazione particolare di tale energia.

TRASMISSIONE DEL CALORE

Come ogni altra forma di energia, anche il calore subisce trasformazioni e di tali trasformazioni sono molti gli esempi che la vita di ogni giorno ci offre; il calore nelle centrali termoelettriche genera energia elettrica, nelle locomotive a vapore produce movimento, ecc. Ma quel che importa, nell'ambito della presente trattazione, è la conoscenza dei diversi processi di trasmissione dell'energia termica, cioè del calore, che occorre conoscere, se si vuol difendere opportunamente il transistor da questo suo naturale nemico. Il calore si trasmette secondo tre diversi processi: per conduzione, per convezione e per irraggiamento. E per chiarire il significato di questi tre diversi processi di trasmissione del calore servono, meglio di talune spiegazioni fisiche, alcuni esempi.

Si ha trasmissione di calore per conduzione, quando non v'è alcun movimento apparente di materia; il calore che arriva alla punta del saldatore, dalla resistenza riscaldante, si trasmette lungo il rame secondo un processo di conduzione; il ferro da stiro si riscalda per conduzione.

Si ha trasmissione di calore per convezione, quando il processo è interessato da un movimento di particelle materiali. Dentro le nostre case, ad esempio, l'aria viene riscaldata dai caloriferi per convezione; l'acqua contenuta in una pentola posta sopra il fuoco si riscalda per convezione; in entrambi questi due esempi le molecole dell'aria e quelle dell'acqua si muovono e fungono da veicoli del calore, perché lo trasportano lontano dalla sorgente termica. In questi due primi processi di trasmissione del calore interviene la materia: essa costituisce il mezzo di trasporto del calore.

Si ha trasmissione di calore per irraggiamento, quando tra la sorgente termica ed il corpo che si riscalda non è interposto alcun mezzo materiale; l'esempio più naturale, in questo caso, è quello del sole, che riscalda la nostra terra attraverso gli spazi assolutamente privi di materia.

I processi di trasmissione del calore, che interessano i transistor, sono i primi due; conduzione e convezione. Il processo di conduzione si sviluppa attraverso la massa del transistor e quella di eventuali corpi metallici ad esso collegati. Il processo di convezione, invece, ha come mezzo di trasporto l'aria, cioè le sue molecole.

Sfruttando questi due processi si raggiunge la soluzione di un importante problema: quello del raffreddamento dei transistor.

PROBLEMA DEL RAFFREDDAMENTO

Oltre ad essere pericoloso per il transistor durante la fase di saldatura, il calore è anche dannoso per il componente durante il suo funzionamento. Ogni transistor, infatti, è caratterizzato da un valore massimo di dissipazione, che risulta assai inferiore al prodotto fra il valore massimo di tensione e quello massimo di corrente.

Il valore massimo di dissipazione del transistor viene riferito ad un valore di temperatura del contenitore di 25°C; tale dissipazione dovrà considerarsi ridotta nel caso in cui il transistor si riscaldi.

Da queste poche considerazioni risulta evidente che, durante il funzionamento, il transistor non deve superare certi valori di temperatura che, per i transistor al silicio, impiegati in circuiti di regolazione, può essere di 90°C, mentre per i transistor amplificatori questo valore può aggirarsi intorno ai 45-50°C.

Per ottenere il processo di dispersione del calore si usano diversi sistemi. Il primo fra tutti consiste nella realizzazione industriale di transistor muniti di involucro esterno particolarmente adatto alla dispersione del calore. Un secondo sistema consiste nel montare il transistor in modo che il suo involucro esterno risulti in intimo contatto

con il telaio metallico su cui si realizza il circuito. In tal modo il telaio funge da flangia di dispersione del calore.
Nei montaggi di tipo economico si è soliti avvolgere i transistor che si riscaldano facilmente con una fascetta metallica, munita di una o due alette di dispersione radiale del calore (figura 4).

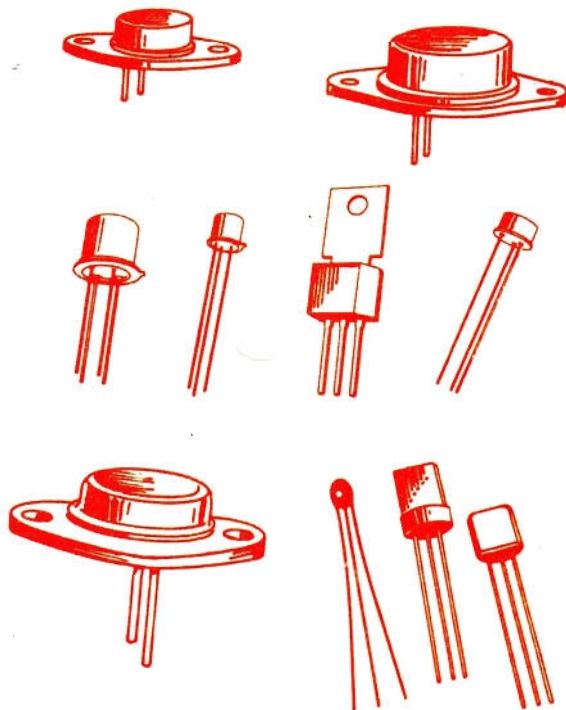
RESISTENZA TERMICA

L'elemento caratteristico e più importante di ogni tipo di dissipatore è rappresentato dalla « resistenza termica » che viene espressa in °C/W. Questa grandezza fisica rappresenta il numero di gradi centigradi di aumento termico del dissipatore, quando è sottoposto ad una dissipazione di 1 W. Facciamo un esempio: un dissipatore da 3°C/W è in grado di disperdere la potenza di 3 W elevando la propria temperatura di 1°C oppure, il che è lo stesso, può dissipare la potenza di 1 W elevando la propria temperatura di 3°C.

DIMENSIONAMENTO DEL DISSIPATORE

Supponiamo di dover montare un transistor che debba dissipare la potenza di 25 W e supponiamo anche che a questo transistor sia consentito un aumento di temperatura di 25°C; se la temperatura ambiente è di 25°C, a quel transistor è concesso di raggiungere la temperatura massima di 50°C.
La resistenza termica del dissipatore risulta facilmente determinata dal rapporto fra la variazione di temperatura, espressa in gradi centigradi, e la potenza espressa in watt.
In base all'esempio ora citato il valore della resistenza termica è di:

$$R = 25°C : 25W = 1°C/W$$

In pratica non è tuttavia sufficiente utilizzare un dissipatore da 1°C/W, perché occorre tener presente l'esistenza di una resistenza termica fra dissipatore e contenitore del transistor, che dipende dal tipo di montaggio.
E' ovvio che risulta molto importante diminuire il più possibile la resistenza termica di contatto, allo scopo di utilizzare dissipatori di dimensioni ridotte.
Per diminuire la resistenza termica di contatto, occorre innanzitutto stringere bene le viti di fissaggio fra transistor e dissipatore, utilizzando possibilmente del grasso al silicone, per favorire l'accoppiamento termico. Occorre evitare, se possibile, l'uso di isolanti fra transistor e dissipatore come, ad esempio, le comuni rondelle di mica.

6

TUTTO TRANSISTOR

NUMERO SPECIALE TEORICO PRATICO

PROVA CON L'OHMMETRO

Quando si monta un transistor in un circuito, è buona norma controllare se esso sia effettivamente integro.
Tale precauzione deve essere presa, a maggior ragione, quando il transistor è un componente di recupero, proveniente dallo smantellamento di un apparato inutilizzato.
Per controllare l'incolumità del transistor non è necessario il provatransistor, ma è sufficiente l'uso di un tester commutato nella misura di resistenze e nella portata ohm x 10.
La prova dovrà essere eseguita in due tempi successivi.
In un primo tempo si collega il puntale positivo del tester con la base del transistor e il puntale negativo, una prima volta, con il collettore, poi con l'emittore. Ebbene, se il transistor è di tipo NPN, si dovrà ottenere, in entrambi i casi, una certa deviazione dell'indice dello strumento, sino a circa metà scala.
Se le prove fin qui elencate vengono condotte su un transistor di tipo PNP, nessuna deviazione dell'indice del tester dovrà verificarsi.
Passiamo ora alla seconda fase della prova dell'incolumità di un transistor. Essa consiste nello scambio dei puntali del tester; si collega cioè il puntale negativo del tester con la base del transistor e il puntale positivo, una prima volta, con il collettore, successivamente con l'emittore.
Il risultato di queste due seconde prove è il seguente: l'indice del tester dovrà offrire un'indicazione con una deviazione a metà scala circa nel caso di transistor di tipo PNP. Nessuna in-

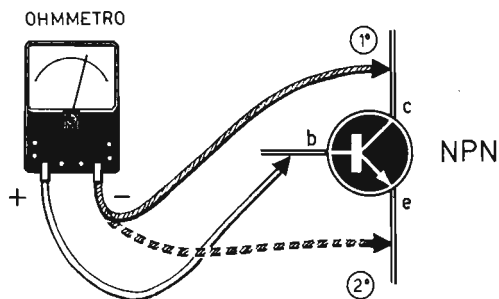



Fig. 1 - Se un transistor di tipo NPN risulta effettivamente in buono stato, collegando il puntale positivo dell'ohmmetro con la base e il terminale negativo una prima volta con il collettore e poi con l'emittore, si dovrà ottenere una deviazione dell'indice dello strumento sino a metà scala circa. Nessuna deviazione si dovrà ottenere invece quando la prova viene condotta su un transistor di tipo PNP.

CONTROLLO DEI TRANSISTOR

dicazione si dovrà avere nel caso di transistor di tipo NPN.
Se un transistor dovesse far deviare l'indice del tester in entrambe le prove, anche per il solo collettore o il solo emittore, occorrerà concludere

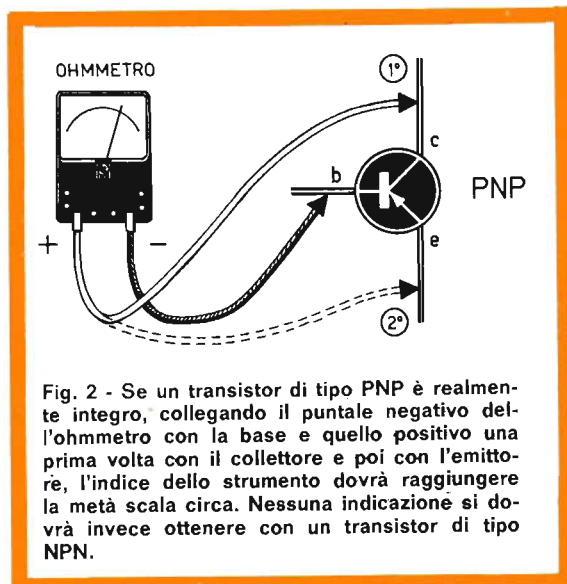



Fig. 2 - Se un transistor di tipo PNP è realmente integro, collegando il puntale negativo dell'ohmmetro con la base e quello positivo una prima volta con il collettore e poi con l'emittore, l'indice dello strumento dovrà raggiungere la metà scala circa. Nessuna indicazione si dovrà invece ottenere con un transistor di tipo NPN.

che nel componente esiste una giunzione in cortocircuito.
Nel caso in cui non si ottenesse alcuna deviazione dell'indice del tester in entrambe le prove, occorrerà concludere che il transistor sotto controllo è interrotto. In ogni caso i transistor che presentino tali anomalie debbono considerarsi irrimediabilmente perduti e possono venir utilizzati soltanto per particolari applicazioni: ad esempio come diodi, nel caso in cui una delle due giunzioni risulti integra.

SELEZIONE DEI TRANSISTOR

Un problema assai frequente, nel quale si imbatte ogni principiante, è quello della selezione dei transistor in corrispondenza al loro guadagno. Questo problema interessa in particolar modo gli amplificatori audio, soprattutto quelli stereofonici, nei quali è necessario comporre due canali stereo perfettamente identici.
In commercio si trovano abbondantemente coppie di transistor selezionati, adatte per la composizione degli stadi finali d'uscita complementari degli amplificatori audio.
Ma coloro che volessero evitare l'acquisto di coppie già selezionate, potranno facilmente risolvere il problema realizzando il progetto riportato in figura 3. In questo progetto si realizza un amplificatore con emittore a massa, nel quale, tramite la resistenza R1, si invia una certa corrente di polarizzazione fissa alla base del transistor TR. Il mialliamperometro, relativamente al valore del guadagno del transistor, segnalerà un certo valore di corrente, che per mezzo del potenziometro R3 potrà essere controllato in modo da evitare

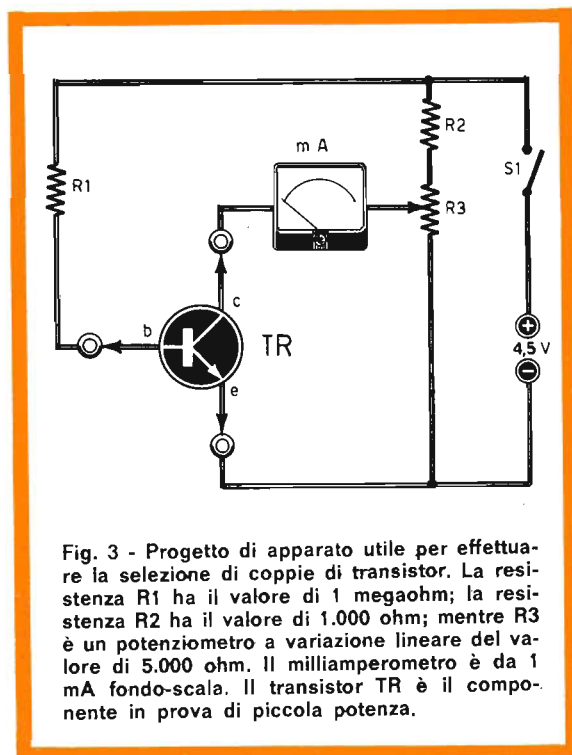



Fig. 3 - Progetto di apparato utile per effettuare la selezione di coppie di transistor. La resistenza R1 ha il valore di 1 megaohm; la resistenza R2 ha il valore di 1.000 ohm; mentre R3 è un potenziometro a variazione lineare del valore di 5.000 ohm. Il milliamperometro è da 1 mA fondo-scala. Il transistor TR è il componente in prova di piccola potenza.

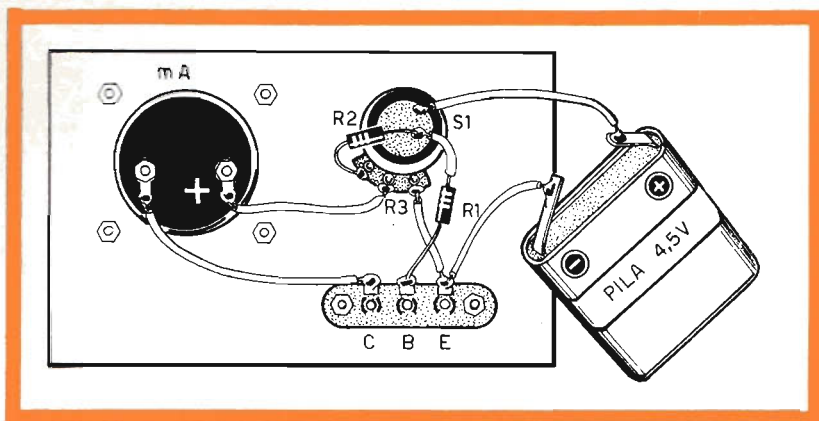



Fig. 4 - Cablaggio dell'apparecchio utile per la selezione di coppie di transistor visto dalla parte posteriore del pannello frontale di chiusura del contenitore.

violente deviazioni dell'indice verso il fondo scala. Per selezionare due transistor basterà inserire una serie successiva di componenti sulle tre boccole o sui tre morsetti corrispondenti ai terminali di base-collettore-emittore. Per ogni transistor si provvederà ad annotare su un foglio di carta il valore della corrente segnalata dal milliamperometro e, alla fine delle prove, si sceglieranno due transistor che forniscono la stessa indicazione, senza ovviamente più toccare il potenziometro R3.
Il progetto di figura 3 è presentato anche nelle versioni pratiche delle figure 4-5. Esso è predisposto per la selezione di transistor NPN. Ma invertendo la polarità del circuito di alimentazione, il progetto serve anche per la selezione del transistor di tipo PNP. L'inversione delle polarità di alimentazione potrà essere ottenuta inserendo un invertitore a leva (doppio deviatore).
Per ottenere un più vasto controllo di transistor, dai tipi ad alto guadagno a quelli di potenza, si potranno inserire, tramite un commutatore, diversi valori resistivi in sostituzione della sola resistenza R1, oppure rendere questa resistenza variabile inserendo, in sua vece, un potenziometro anche di tipo semifisso.

ACCORGIMENTI DI LABORATORIO

Chi lavora con i circuiti transistorizzati segue un ordine pratico ed anche un certo adattamento mentale che non si riscontra in altri tipi di lavori elettrici od elettronici.
Le tensioni, le correnti, le potenze elettriche in gioco nei circuiti a transistor sono normalmente molto basse. Per esempio le tensioni che si incontrano con i transistor di potenza raggiungono l'ordine delle decine di volt, mentre si riducono a frazioni di volt con i transistor normali.
Il principiante che per la prima volta si avvicina al mondo dei transistor deve tener conto che questi componenti, pur essendo meccanicamente robusti, possono danneggiarsi elettricamente con notevole facilità, senza che ci si accorga talvolta dell'errore commesso in fase di montaggio.

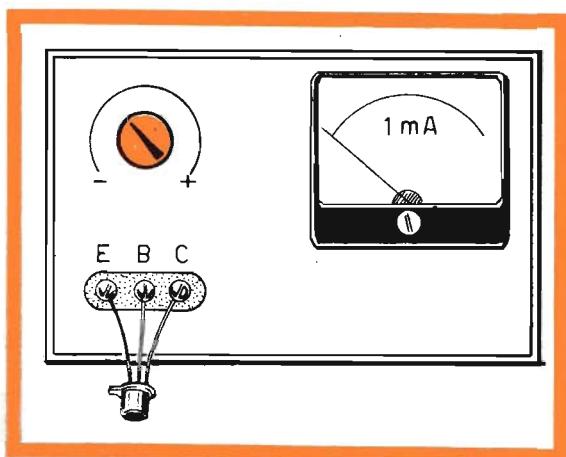
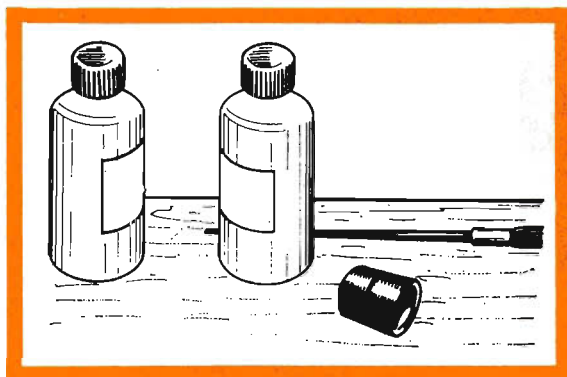



Fig. 5 - Pannello frontale dell'apparecchio necessario per il controllo della selezione di coppie di transistor di pari guadagno.

Fig. 6 - Il montatore o riparatore di apparati a circuito transistorizzato deve corredare il proprio laboratorio con una attrezzatura parzialmente diversa da quella usata nei tradizionali laboratori elettrici o elettronici. La lente per orologiai, il pennello e i contenitori di alcool e di lacca sciolta sono elementi nuovi ma molto utili.

Le dimensioni degli apparati transistorizzati sono generalmente abbastanza piccole e ciò implica una maggiore cura nel maneggiare i vari componenti e l'uso di attrezzi di dimensioni ridotte. Per montare o riparare un apparato transistorizzato, dunque, necessitano tre fondamentali elementi:

1 - attrezzatura particolare di laboratorio
2 - strumentazione adatta
3 - preparazione tecnica.

Soltanto possedendo tutti questi elementi il lavoro di montaggio o riparazione di un apparecchio a transistor potrà procedere spedito e sicuro e la professione del tecnico potrà risultare ricca di soddisfazioni e procurare lauti proventi.

GLI ARNESI NECESSARI

Gli arnesi necessari per il lavoro di montaggio o riparazione di apparati a circuito transistorizzato debbono essere assai piccoli, pur essendo dello stesso tipo di quelli usati per gli apparati elettrici o elettronici in genere. Qualche attrezzo, quindi, è del tipo di quelli usati dai gioiellieri e dagli orologiai.

Molto utile si è rivelata la lente di ingrandimento degli orologiai che, fissata nell'orbita oculare, permette di lasciar libere le mani durante l'esame e la riparazione di un circuito stampato.

Sono inoltre necessarie due bottigliette: una contenente alcool denaturato e l'altra contenente resina al silicone o lacca disciolta. Con l'alcool si elimina la paraffina o la resina che protegge il circuito stampato, prima della riparazione; con la resina al silicone o la lacca disciolta si ripristina lo strato protettivo del circuito, in modo da preservarlo dalla polvere e dall'umidità.

Per estrarre i terminali dei componenti che si vogliono sostituire, ci si servirà di un cacciavite la cui parte terminale verrà ridotta a punta mediante una lima e ripiegata poi ad angolo di 130°. Con questo stesso attrezzo risulterà altresì facilitato il compito di guidare il terminale di un componente nel foro del circuito stampato per poi saldarlo. Anche un piccolo pennello risulta molto utile per pulire il circuito e togliere gli eccessi di stagno dai terminali dei componenti.

IL SALDATORE

Il saldatore da preferirsi per le saldature su circuiti transistorizzati deve essere a punta diritta e sottile; la punta del saldatore deve essere sempre pulita e mai ossidata, in modo da rendere più spedite e tecnicamente più esatte le saldature. Il saldatore deve avere una potenza alquanto bassa, compresa fra i 20 e i 40 watt e deve funzionare, preferibilmente, con una bassa tensione di alimentazione. L'ideale consiste nell'alimentare il saldatore tramite un trasformatore, che lo isoli elettricamente dalla rete-luce. Può capitare, infatti, che una delle fasi della tensione di alimentazione faccia contatto con la massa metallica del saldatore e in questo caso si potrebbe arrecare danno irrimediabile ai transistor. L'impiego del trasformatore di isolamento scongiura questo eventuale pericolo di dispersione di corrente alternata.

GLI STRUMENTI

Gli strumenti di misura adoperati dallo specialista di apparecchi a circuito transistorizzato debbono rispondere tutti ad una principale caratteristica: essere isolati elettricamente dalla rete-luce. Ciò implica l'impiego di un trasformatore di isolamento, interposto fra la presa-luce e la spina dello strumento di misura. Tale accorgimento è necessario, ovviamente, quando lo strumento di misura richiede l'alimentazione in corrente alternata.

7

TUTTO TRANSISTOR

NUMERO SPECIALE TEORICO PRATICO

PRECAUZIONI DEL RIPARATORE

Le cause che rendono i transistor particolarmente sensibili alle tensioni ad esse applicate sono di due tipi. Prima di tutto è necessario assicurarsi che l'emittore e la base risultino alimentati nel verso esatto, che è quello di bassa resistenza, mentre l'impedenza del circuito emittore-base deve essere estremamente bassa. Ogni valore di tensione superiore a quello stabilito per ciascun tipo di transistor può essere in grado di provocare un flusso di corrente tanto elevato da aumentare la temperatura della massa del componente sino al punto di distruggere il transistor. Il funzionamento corretto di ogni tipo di transistor è intimamente legato alla conservazione della sua struttura cristallina interna e alla precisa ripartizione degli atomi di impurità aggiunti ai cristalli puri. Quando si sviluppa una quantità di calore tale da modificare la struttura cristallina interna del transistor, il preciso funzionamento di quest'ultimo risulta compromesso, ed è questo il motivo per cui sempre si raccomanda di non applicare temperature elevate ai transistor.

Il secondo tipo di causa, che rende i transistor sensibili alle tensioni ad essi applicate, è dovuto alle piccole dimensioni del componente, che non ha proprio le caratteristiche di un elemento capace di disperdere il calore. E sotto questo punto di vista acquista importanza la corrente di collettore, perché proprio la corrente di collettore, attraversando l'alta resistenza del collettore stesso, produce una certa quantità di calore. E se quest'ultima si aggiunge alla quantità di calore che proviene al transistor da elementi circostanti, la conduzione diventa irregolare, perché si oltrepassano i limiti di massima tolleranza di un preciso valore della temperatura. E' questo il motivo per cui ogni casa costruttrice stabilisce, per ogni transistor, oltre che la massima dissipazione di collettore, anche la temperatura ambiente massima. E se quest'ultima è superiore a quanto stabilito, occorre ridurre la dissipazione di collettore.

La tensione massima di collettore rappresenta ancora un fattore altrettanto importante, poiché un valore troppo elevato determina una corrente inversa di rottura. Si può concludere dicendo che i valori delle tensioni e il verso di alimentazione di ogni transistor devono sempre essere esaminati scrupolosamente, sia quando si monta un circuito nuovo, sia quando si ripara un circuito a transistor.

GUASTI, CAUSE, RIMEDI
NEI RICEVITORI A TRANSISTOR

SOSTITUZIONE DEL TRANSISTOR

Prima di sostituire un transistor, occorre assicurarsi che esso sia dello stesso tipo di quello ritenuto difettoso e che siano le stesse sigle a caratterizzarlo; quando si ricorre ad un transistor corrispondente occorre scegliere quel tipo le cui caratteristiche elettriche si avvicinano di più ai valori che caratterizzano il transistor guasto.
Quando si sostituisce un tipo di transistor con uno simile, ma non identico, può essere necessario modificare le tensioni di polarizzazione di base rispetto all'emittore, allo scopo di ridurre il guadagno e di sopprimere eventuali inneschi. Gli inneschi possono insorgere, per esempio, quando si sostituisce un transistor amplificatore di media frequenza con un transistor di guadagno più elevato. Quando un transistor mescolatore si rifiuta di oscillare, trattandosi di un transistor di tipo PNP, occorre ridurre il valore della resistenza di emittore.
Quando si connette la pila al circuito, tutti i transistor devono essere stabilmente saldati nei loro terminali. Non bisogna mai togliere un transistor, o applicarlo al circuito, quando la pila è inserita. Occorre evitare di produrre cortocircuiti fra i conduttori di uscita, particolarmente fra collettore e base; le pinze a bocca di coccodrillo possono facilmente provocare tali inconvenienti.
Tutte queste precauzioni hanno lo scopo di evitare violente variazioni di corrente che, raggiungendo valori elevati, possono distruggere irrimediabilmente un transistor.

GUASTI PIU' COMUNI NEI RADIORICEVITORI

Il più delle volte le anomalie di funzionamento di un ricevitore a transistor sono dovute ad una alimentazione errata: contatti instabili dovuti a corrosione o tensione insufficiente. Come regola generale, anche nel caso in cui un ricevitore sia in grado di funzionare con una tensione inferiore ai valori richiesti, è consigliabile sostituire la pila quando la sua tensione è caduta di un quarto del suo valore nominale. Ci si ricordi che (l'esperienza lo insegna) l'80% dei guasti di un ricevitore a transistor sono dovuti ad una pila difettosa.
I condensatori elettrolitici rappresentano la seconda causa dei guasti più comuni.
I ricevitori a transistor montano diversi condensatori elettrolitici di elevata capacità e di bassa tensione di lavoro. La capacità di questi condensatori diminuisce con il passare del tempo dando luogo, molto spesso, a rumorosità, oscillazioni parassite, potenza di uscita ridotta e distorsione.
I condensatori elettrolitici di elevata capacità vengono danneggiati rapidamente quando sui loro terminali viene applicata una tensione di polarità inversa oppure una tensione di valore superiore a quello richiesto.
La terza causa dei guasti che si verificano nei circuiti transistorizzati consiste nella interruzione del circuito stampato.
L'interruzione lungo una strisciolina di rame del circuito stampato può essere facilmente riscontrata piegando leggermente con le mani la piastrina di bachelite recante il circuito stampato. La ricerca dell'interruzione va fatta con una lente da orologiaio. La riparazione va fatta applicando un pezzetto di filo di rame a cavallo dell'interruzione.
In condizioni normali di impiego, assai raramente i transistor provocano anomalie di funzionamento e la loro sostituzione è limitata nell'1% dei casi.
In fase di riparazione, occorre far bene attenzione a non surriscaldare, con la punta del saldatore, i terminali dei componenti e di non applicare tensioni esterne, come ad esempio quelle di un ohmmetro equipaggiato con una pila di tensione troppo elevata.
Se il guasto non è dovuto alle cause fin qui citate, occorrerà verificare, con l'ohmmetro, la conducibilità diretta e indiretta dei diodi al germanio e quella base-emittore e base-collettore dei transistor. Il rapporto delle resistenze nel senso della non conducibilità deve essere dell'ordine di 100. Per tali misure la tensione dell'ohmmetro non deve oltrepassare i 3 volt.
Per ultimo citiamo l'invecchiamento dei transistor, che si traduce in pratica in una perdita di sensibilità e di potenza del ricevitore. Tale invecchiamento può manifestarsi dopo alcune centinaia di ore di funzionamento dei transistor.

GUASTI	CAUSE O RIMEDI
STADIO AF	
MANCANZA DI FUNZIONAMENTO	Circuiti di antenna, circuiti oscillanti interrotti. Saldatura imperfetta. Condensatore in cortocircuito. Alterazione del valore o interruzione di una resistenza, in particolare della resistenza di base. Condensatore variabile o trimmer in cortocircuito. Interruzione del trasformatore M.F. Transistor difettoso.
SENSIBILITA' DEBOLE VERSO L'ESTREMITA' SUPERIORE DI GAMMA. **SENSIBILITA' DEBOLE VERSO L'ESTREMITA' INFERIORE DI GAMMA.**	Circuito oscillatore disaccordato. Transistor difettoso. Nucleo dell'antenna in ferrite rotto. Spostamento dell'avvolgimento della bobina di antenna lungo il nucleo. Circuito di antenna disaccordato o interrotto. Transistor difettoso. Tensioni errate.
INTERRUZIONE DELLE OSCILLAZIONI VERSO L'ESTREMITA' SUPERIORE DI GAMMA.	Tensione di oscillazione troppo debole. Tensione della pila insufficiente. Circuito oscillatore disaccordato. Deformazione e cortocircuito fra le lamine del condensatore variabile o diminuzione della sua capacità.
L'OSCILLATORE NON OSCILLA IN ONDE CORTE.	Corrente dell'oscillatore troppo debole a causa di un transistor difettoso.
INTERRUZIONE DELLE OSCILLAZIONI VERSO L'ESTREMITA' INFERIORE DI GAMMA.	Circuito di aereo disaccordato. Condensatore di disaccoppiamento difettoso. Trasformatore M.F. della capacità di accordo o lamine deformate del condensatore variabile.
FISCHI DI SUPERREAZIONE SULLE FREQUENZE ELEVATE.	Tensione d'oscillazione troppo elevata.
UNA SOLA EMITTENTE E' RICEVIBILE	Mancanza di funzionamento dell'oscillatore o del convertitore.
SU TUTTA LA GAMMA.	Trasformatore M.F. disaccordato.
RUMOROSITA'.	Saldatura imperfetta. Polveri metalliche. Lamine del condensatore variabile deformate. Transistor difettoso.
SOFFIO SU TUTTE LE GAMME.	Nucleo ferroxcube rotto. Allineamento difettoso.
INNESCHI SULLE ONDE CORTE.	Aggiungere in parallelo all'avvolgimento dell'oscillatore onde corte una resistenza di valore compreso tra i 10.000 e i 20.000 ohm.
INNESCHI SU TUTTE LE GAMME.	Mancanza di schermature.

GUASTI	CAUSE O RIMEDI
STADIO MF	
NESSUN SEGNALE	Trasformatore M.F. interrotto. Condensatore di disaccoppiamento di base e di collettore in cortocircuito. Transistor difettoso. Diodo difettoso.
SEGNALE DEBOLE.	Trasformatore M.F. starato. Resistenza di polarizzazione difettosa. Tensione CAV troppo elevata. Transistor difettoso. Tensione di collettore insufficiente.
DISTORSIONE SUI SEGNALI FORTI.	Tensione CAV nulla o insufficiente. Resistenza di polarizzazione di base difettosa. Tensione di collettore troppo debole.
OSCILLAZIONI PARASSITE.	Condensatore o resistenza di neutralizzazione interrotti oppure alterati nel valore. Condensatore difettoso sul circuito CAV.
DIODO RIVELATORE (o transistor)	
SEGNALE DEBOLE.	Allineamento imperfetto del trasformatore M.F. Diodo difettoso. Resistenza di carico o condensatori di fuga difettosi.
SEGNALE DEFORMATO SUI SEGNALI FORTI.	Diodo difettoso. Resistenza di carico interrotta. Capacità di fuga o capacità di filtro CAV interrotta o diminuita.
MANCANZA DI TENSIONE CAV. DEBOLE TENSIONE CAV.	Diodo difettoso. Diodo difettoso. Capacità di disaccoppiamento interrotta o di valore insufficiente.
MANCANZA DI SEGNALE	Diodo difettoso. Resistenza di carico o controllo di volume difettoso. Capacità elettrolitica di accoppiamento B.F. difettosa.
STADIO PREAMPLIFICATORE BF	
MANCANZA DI SEGNALE ALL'USCITA.	Interruzione nell'avvolgimento primario nel trasformatore di accoppiamento. Resistenza di polarizzazione di collettore o di base interrotta. Condensatore di accoppiamento o di disaccoppiamento difettoso. Transistor difettoso.
SEGNALE DEBOLE ALL'USCITA.	Capacità di accoppiamento troppo debole. Resistenza di carico troppo elevata e tensione di collettore insufficiente. Capacità di disaccoppiamento sull'emittore insufficiente. Transistor difettoso.
RUMOROSITA'. DISTORSIONE.	Condensatore di disaccoppiamento di capacità insufficiente. Capacità di disaccoppiamento sull'emittore in cortocircuito. Resistenza di base difettosa. Transistor difettoso.

GUASTI	CAUSE O RIMEDI

STADIO FINALE

MANCANZA DI SEGNALE ALL'USCITA.	Altoparlante difettoso. Interruzione degli avvolgimenti del trasformatore di uscita. Condensatore di disaccoppiamento in cortocircuito. Condensatore di accoppiamento di capacità insufficiente. Controllo di volume difettoso. Presa jack difettosa. Transistor difettoso.
SEGNALE DEBOLE.	Altoparlante difettoso. Transistor difettoso.
DISTORSIONE.	Altoparlante difettoso. Resistenza difettosa. Condensatore di disaccoppiamento sull'emittore in cortocircuito.
RUMOROSITA'.	Condensatore del filtro di capacità insufficiente. Capacità di disaccoppiamento sul collettore insufficiente.

ALIMENTAZIONE A TRANSISTOR

MANCANZA DI TENSIONE ALL'USCITA.	Avvolgimento del trasformatore interrotto. Induttanza di filtro B.F. interrotta. Condensatore di filtro in cortocircuito. Resistenza interrotta. Transistor o diodo difettoso. Pila difettosa. Interruttore o contatti delle pile corrosi o ossidati.
TENSIONE INSUFFICIENTE.	Capacità di filtro difettosa. Cortocircuito nell'avvolgimento di alta tensione. Alterazione del valore delle resistenze di polarizzazione. Transistor difettoso. Carico eccessivo.
RONZII.	Capacità di filtro difettosa o di valore insufficiente.
RISCALDAMENTO ECCESSIVO DEI TRANSISTOR.	Difetto nel sistema di raffreddamento.
RICEZIONE INTERMITTENTE.	Saldatura difettosa. Interruttore difettoso. Controllo di volume difettoso. Cortocircuito nel condensatore variabile. Cattivi contatti nella presa jack. Altoparlante difettoso.
INDEBOLIMENTO DOPO UN BREVE PERIODO DI FUNZIONAMENTO.	Pila esaurita.

segue

GUASTI	CAUSE O RIMEDI
ALIMENTAZIONE A TRANSISTOR	
RUMOROSITA', CREPITII.	Pila esaurita. Resistenza interna troppo elevata. Condensatore difettoso nel filtro. Condensatore di disaccoppiamento B.F. difettoso.
SCARSA SENSIBILITA' GENERALE.	Transistor o diodo rivelatore, transistor B.F. difettosi. Pila esaurita. Condensatori elettrolitici staccati.
SCARSA SENSIBILITA' SULLA PARTE SUPERIORE DELLA GAMMA.	Transistor degli stadi convertitore o M.F. difettoso. Stadio oscillatore difettoso. Pila esaurita.
SCARSA SENSIBILITA' SULLA PARTE INFERIORE DELLA GAMMA.	Pila esaurita. Circuito di antenna starato. Cortocircuito fra le lamine del condensatore variabile di aereo o d'oscillatore.
SLITTAMENTO DELLE EMITTENTI.	Pila esaurita.
VARIAZIONE DEL VOLUME SULLE DIVERSE EMITTENTI.	Assenza della tensione CAV o insufficienza della stessa. Diodo o transistor rivelatore difettoso. Condensatore sulla linea del CAV difettoso.
DISTORSIONE	Condensatore di accoppiamento difettoso. Condensatore di disaccoppiamento di emittore difettoso. Condensatore difettoso sulla linea CAV. Altoparlante difettoso. Pila esaurita. Mancanza di accordo di impedenza con la bobina mobile dell'altoparlante.
DISTORSIONE CON USCITA IN PUSH-PULL.	Un lato del circuito primario del trasformatore di uscita aperto. Transistor difettoso o non identico all'altro.
ESAURIMENTO RAPIDO DELLA PILA.	Interruttore difettoso. Condensatore di filtro con elevata corrente di fuga. Transistor difettoso.
ASCOLTO DI UNA STESSA EMITTENTE SU TUTTA LA GAMMA.	L'oscillatore non funziona più. Staratura dei circuiti M.F.
RUMORI PARASSITI CONTINUATI.	Lamine del condensatore di aereo manomesse e contatti difettosi nello stesso. Cortocircuiti nelle lamine. Transistor oscillatore difettoso.
RICEVITORE MUTO O RICEZIONE IMPOSSIBILE.	Condensatori di disaccoppiamento rovinati o condensatore di accoppiamento alla base del transistor oscillatore difettoso. Bobina d'oscillatore interrotta. Resistenza di polarizzazione di base difettosa.

8

TUTTO TRANSISTOR

NUMERO SPECIALE TEORICO PRATICO

BREVE GUIDA ALLA CORRETTA CONSULTAZIONE DELLE TABELLE

I tabellari che compongono l'ultima parte di questo fascicolo presentano i dati tecnici e le caratteristiche fondamentali dei transistor. Nella prima colonna sono elencati i transistor per impieghi civili e professionali prodotti dai principali costruttori europei ed americani. Nella stessa prima colonna è citato anche il tipo di transistor, cioè se esso è di tipo NPN o PNP. Nella seconda colonna è indicato il costruttore. Nella terza colonna sono elencati i corrispondenti transistor prodotti dalla Philips.

Lo scopo principale di queste tabelle è appunto quello di indicare il semiconduttore Philips equivalente ad un semiconduttore di altra marca. In molti casi, per la diversità delle caratteristiche elettriche e delle dimensioni d'ingombro, non è stato possibile trovare il corrispondente Philips.

TIPO DI TRANSISTOR

La denominazione dei vari transistor, elencati in ordine alfabetico, e il tipo di cui si vuole conoscere l'equivalente Philips, sono riportati nella prima colonna. La lettera P significa PNP, la lettera N significa NPN.

TABELLARI

COSTRUTTORE

Nella seconda colonna è riportata una lettera che indica il costruttore del particolare tipo di transistor.
I vari costruttori sono rappresentati dalle seguenti lettere:

A	=	ATES
D	=	Ditratherm
E	=	Nortron (Eco)
F	=	Fairchild
GE	=	General Electric
I	=	ITT
M	=	Motorola
NR	=	Nortron
P	=	Philips
R	=	RCA
S	=	Siemens
SE	=	Sescosem
SG	=	SGS
SP	=	Sprague
T	=	Telefunken
TI	=	Texas Instruments
TR	=	Transistron

CORRISPONDENTE PHILIPS

Nella terza colonna è riportato il transistor Philips corrispondente a quello indicato nella prima colonna. Se il corrispondente Philips è racchiuso tra parentesi, ciò significa che le sue caratteristiche differiscono di una quantità maggiore del ± 20% rispetto ai dati riportati nelle colonne centrali delle tabelle, nelle quali sono elencati i principali dati caratteristici del transistor da sostituire (prima colonna).

DATI TECNICI DEI TRANSISTOR

Nelle colonne centrali sono riportati alcuni dati caratteristici del transistor indicato nella prima colonna. I simboli dei contenitori riportati nella colonna « contenitore », cioè nella quarta colonna, e racchiusi fra parentesi stanno ad indicare che il tipo di contenitore è solo equivalente a quello del dispositivo indicato nella prima colonna.

M = contenitore metallico
K = contenitore di materiale sintetico
G = contenitore di vetro

I valori di potenza riportati nella quinta colonna si intendono riferiti alle seguenti condizioni:

— temperatura ambiente di 25°C se non sono racchiusi tra parentesi
— temperatura ambiente di 45°C se sono racchiusi tra parentesi tonde: (...)
— temperatura di 25°C del contenitore se sono racchiusi tra parentesi diritte: [...]
— temperatura di 45°C del contenitore se sono racchiusi tra due segni di somma: +...+

SIMBOLI SPECIALI

I simboli matematici > (superiore a) e < (inferiore a) vengono sostituiti nelle tabelle, rispettivamente, con i simboli + e —. Esempio: 200+ significa > 200; 200— significa < 200. Un tratto obliquo davanti ad un numero arabo indica che questo numero deve essere letto come se fosse stampato in lettere romane. Esempio: BFY39/3 deve essere letto BFY39III.
I vecchi tipi di transistor Philips sono contrassegnati con il segno +. Esempio: OC140+.

DEFINIZIONE DEI PRINCIPALI SIMBOLI IMPIEGATI

V_{CBO} = tensione tra collettore e base, emettitore aperto
V_{CEO} = tensione tra collettore ed emettitore, base aperta
(V_{CER}) = tensione tra collettore ed emettitore con resistenza di valore specificato tra emettitore e base
V_{RM} = tensione inversa di picco di un diodo
V_{RWM} = tensione di lavoro inversa di picco
V_{R} = tensione continua inversa in un diodo
V_{F} = tensione continua diretta in un diodo
V_{z} = tensione di lavoro in un diodo zener
V_{DS} = tensione drain/source
V_{DSS} = tensione drain/source (source in corto circuito con il gate)

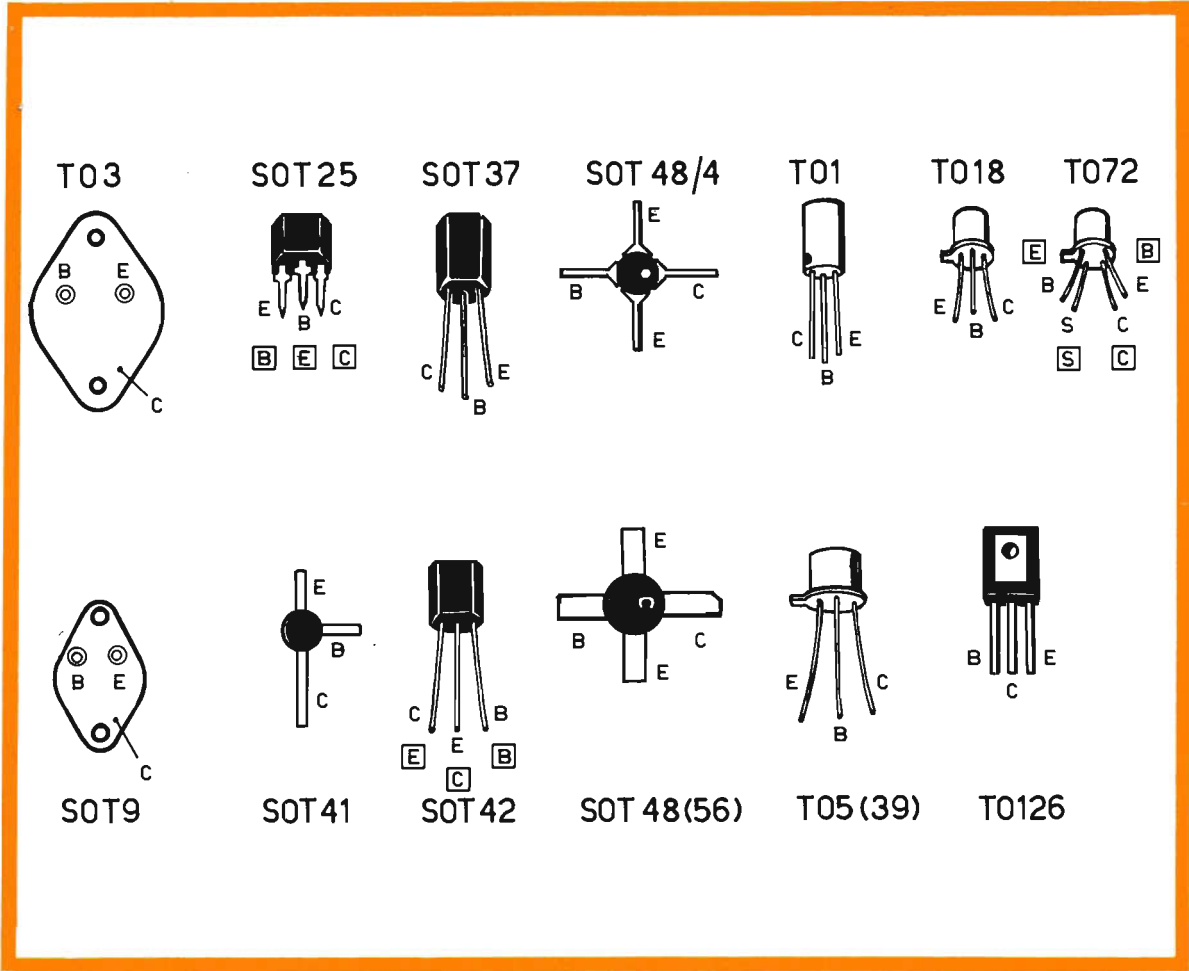
$I_{C(av)}$ = corrente media di collettore
I_{CM} = corrente massima di collettore
$I_{F(av)}$ = corrente complessiva diretta in un diodo
I_{FM} = corrente di picco diretta in un diodo
I_{R} = corrente complessiva inversa in un diodo
I_{FSM} = corrente diretta di picco non ripetitivo
I_{z} = corrente di lavoro in un diodo zener
I_{D} = corrente di drain
I_{S} = corrente continua di source

P_{tot} = dissipazione complessiva nel dispositivo
P_{z} = dissipazione in un diodo zener

h_{FE} = guadagno in corrente continua
h_{fe} = guadagno in corrente per piccoli segnali
f_{T} = frequenza di transizione (prodotto guadagno x larghezza di banda)

t_{rr} = tempo di ricupero inverso in un diodo
C = capacità

TO3 SOT25 SOT37 SOT 48/4 TO1 TO18 TO72

SOT9 SOT41 SOT42 SOT 48(56) TO5(39) TO126

Principali tipi di contenitori con relativo simbolo che trova preciso riferimento con elenchi della quarta colonna del tabellario.
Per il contenitore SOT25 vengono riportate due volte le indicazioni di emittore-base-collettore quelle racchiuse in cornice quadra riferiscono il contenitore ai soli transistor BF194-BF195-BF196-BF-197-BF-334-BF335. Per il contenitore SOT42, le sigle incorniciate si riferiscono ai transistor BC200-BC146. Per il contenitore TO72, le sigle incorniciate si riferiscono ai transistor AF139-AF239-AF240-AFY16-BF182-BF183-BF200.

Tipo	N P	Costruttore	Corrispondente Philips	Contenitore	M K G	A Ptot (W)	B V_{CBO} (V)	C V_{CEO} (V_{CER}) (V)	D $I_{C(AV)}$ (I_{CM}) (A)	E h_{FE} (h_{fe})	F f_T (MHz)
						Dati tecnici dei tipi riportati nella prima colonna					
40250	N	R,A	(BD 131)	TO-66	M	(29)	50	40	4	25-100	1
40251	N	A	(BDY 38)	TO-3	M	/117/	50	40	15	15-60	-
40314	N	R	BC 140-10	TO-5	M	/5/	-	30	0,7	70+	100
40319	P	R	BC 160-10	TO-5	M	/5/	-	40	0,7	50+	100
40360	N	R	2N 3019	TO-5	M	/5/	-	70	0,7	40+	100
40361	N	R	BC 141-10	TO-5	M	/5/		(70)	0,7	70-350	100
40362	P	R	BC 161 10	TO-5	M	/5/	(	70)	0,7	35-200	100
40408	N	R	(2N 2218 A)	TO-5	M	1	50	50	0,7	40-200	100
40409	N	R	BSW 65	TO-5	M	/3/		(90)	0,7	50+	100
40594	N	R	(BFX 34)	TO-5	M	/10/	-	(95)	2	70-350	-
40595	P	R	-	TO-5	M	/10/	-	(95)	2	70-350	-
40636	N	R	BD 183	TO-3	M	/115/	-	(95)	15	20-70	-
AC 107 +	P	P	(AC 125R)	SOT-2/3	G	(0,05)	15	(15)	0,005	(60)	
AC 116	P	T	(AC 125)	TO-1K	M	-0,225-	30	18	0,2	(55-140)	
AC 117	P	T	AC 128 K	TO-1K	M	-1,1-	32	18	1	110	
AC 121	P	S	AC 128	TO-1	M	-0,9-	20	20	0,3	30-250	1,5
AC 122	P	T,SE	(AC 125)	TO-18	M	-0,225-	30	18	0,2	(40-300)	-
AC 122 / 30	P	T		TO-18	M	(0,09)	45	32	0,2	(40-200)	-
AC 123	P	T	-	TO-1K	M	(0,1)	45	32	0,2	(55-140)	-
AC 124	P	T	(AC 128K)	TO-1K	M	-1,1-	45	32	1	60	-
AC 127	N	S	AC 127	TO-1	M	-0,34-	32	-	0,5	105	2,5
AC 128	P	P	AC 128	TO-1	M	-1-	32	(32)	1	90	1
AC 130 +	N	P	(AC 127)	TO-1	M	(0,1)	20	10	0,1	25+	2+
AC 131	P	T	(AC 128)	TO-18	M	-0,75-	30	18	1	120	-
AC 131 / 30	P	T	(AC 128)	TO-18	M	-0,75-	45	32	1	120	-
AC 132	P	P	AC 132	TO-1	M	-0,5-	32	12	0,2	115	1,3
AC 150 / 30	P	T	(AC 125R)	TO-18	M	(0,06)	30	18	0,05	(55-140)	-
AC 151	P	S	(AC 125)	TO-1	M	-0,9-	32	24	0,2	(30-250)	1,5
AC 152	P	S	AC 128	TO-1	M	-0,9-	32	24	0,5	30-150	1,5
AC 153	P	S	AC 128	TO-1	M	-1-	32	(32)	1	50-250	1,5
AC 153 K	P	S	AC 128 K	TO-1 K	M	-1-	32	(32)	1	50-250	1,5
AC 160 K	P	T	(AC 125R)	TO-18	M	(0,03)	15	10	0,01	(35-250)	2
AC 161	P	D,SE	AC 125R	TO-1	M	0,15	15	-	0,1	(75+)	3
AC 162	P	S	AC 128	TO-1	M	-0,9-	32	24	0,2	(80-170)	1,7
AC 163	P	S	AC 128	TO-1	M	-0,9-	32	24	0,2	(130-300)	2,3
AC 170	P	T	(AC 125)	TO-18	M	(0,09)	32	15	0,2	(80-170)	1,7
AC 171	P	T	(AC 126)	TO-18	M	(0,09)	32	15	0,2	(130-300)	2,3
AC 172 +	N	P	AC 127	TO-1	M	(0,12)	32	(32)	0,01	(45+)	1,5
AC 173	P	D,SE	AC 132	TO-1		0,2	32	(24)	0,3	50+	1,5
AC 175	N	T	(AC 187K)	TO-1K	M	-1,1-	25	18	1	150	-
AC 176	N	S	(AC 187)	TO-1	M	-1-	32	18	1	50-250	3,0
AC 176 K	N	S	(AC 187K)	TO-1K	M	-1-	32	18	1	50-250	3,0
AC 178	P	T	AC 128K	TO-1K	M	-1,1-	20	18	0,7	60-400	-
AC 179	N	T	(AC 187K)	TO-1K	M	-1,1-	20	15	0,7	60-400	-

Tipo	N P	Costruttore	Corrispondente Philips	Contenitore	M K G	A Ptot (W)	B V_{CBO} (V)	C V_{CEO} (V_{CER}) (V)	D $I_{C(AV)}$ (I_{CM}) (A)	E h_{FE} (h_{fe})	F f_T (MHz)
						Dati tecnici dei tipi riportati nella prima colonna					
AC 180	P	D,SE	AC 128	TO-1	M	0,3	32	16	1,5	50+	2
AC 180 K	P	SE	AC 128K	TD-1K	M	0,44	32	16	1,5	50+	2
AC 181	N	D	(AC 127)	TO-1	M	0,3	32	16	1,5	50+	3,5
AC 181 K	N	D	(AC 187K)	TO-1K	M	0,44	32	16	1,5	50+	3,5
AC 184	P	SE	AC 128	TO-1	M	0,225	32	(32)	0,5	-	-
AC 185	N	D	AC 127	TO-1	M	0,225	32	(32)	0,5	-	-
AC 186	N	T	(AC 187 K)	TO-18	M	-0,75-	30	18	0,7	120	-
AC 187	N	P	AC 187	TO-1	M	(0,8)	25	15	1	100-500	1
AC 187 K	N	S,T,P	AC 187 K	TO-1K	M	-0,8-	25	15	1	100-500	1
AC 188	P	P	AC 188	TO-1	M	(0,8)	25	15	1	100-500	1
AC 188 K	P	S,T,P	AC 188 K	TO-1K	M	-0,8-	25	15	1	100-500	1
AC 193 K	P	A	(AC 188K)	TO-1K	M	(1)	25	15	1	200	
AC 194 K	N	A	AC 187 K	TO-1K	M	(1)	25	15	1	200	-
ACY 16	P	T	(AC 128 K)	TO-1K	K	-0,8-	40	30	0,4	40+	-
ACY 23	P	S	AC 125	TO-1	M	(0,15)	32	30	0,2	(50-150)	1,5
ACY 24	P	T	-	TO-1K	M	-0,53-	70	50	0,3	40	-
ACY 32	P	S	AC 125R	TO-1	M	-0,15-	32	30	0,2	(50-150)	1,5
ACY 33	P	S	AC 128	(TO-1)	M	-1-	32	(32)	1	75-350	1,5
ACY 38	P	D	(AC 125R)	TO-5	M	(0,1)	15	-	0,1	(75+)	5+
AD 130	P	S	AD 149	TO-3	M	-30-	32	30	3	20-100	0,35
AD 131	P	S	(AD 149)	TO-3	M	-30-	64	45	3	20-100	0,35
AD 132	P	S	(ASZ 15)	TO-3	M	-30-	80	60	3	20-100	0,35
AD 133	P	S	(ADZ 11)	TO-41	M	-36-	50	32	15	20-100	0,30
AD 136	P	S,T	(ASZ 18)	TO-8	M	-11-	40	30	10	20-100	0,3
AD 138	P	T	ASZ 16	TO-3	M	-30-	40	30	8	25+	-
AD 138 / 50	P	T	(ASZ 15)	TO-3	M	-30-	70	50	8	25+	
AD 139	P	T,P	AD 139	SOT-9	M	-13-	32	20	3,5	30-110	0,4+
AD 142	P	A	(ASZ 15)	TO-3	M	-30-	80	50	10	30-170	-
AD 143	P	A	(ASZ 16)	TO-3	M	-30-	40	25	10	30-170	
AD 145	P	A	(ASZ 16)	TO-3	M	-30-		15	10	30-170	-
AD 148	P	S	(AD 139)	SOT-9	M	-13,5-	32	26	3,5	30-100	0,45
AD 149	P	S,T,P	AD 149	TO-3	M	-27,5-	50	30	3,5	30-100	0,5
AD 150	P	S,T	AD 149	TO-3	M	-27,5-	32	30	3,5	30-100	0,45
AD 152	P	T	(AD 162)	SOT-9	M	-6-	45	23	1	35-160	-
AD 153	P	D	AD 149	TO-3	M	-33-	40	(40)	3	30+	0,5
AD 155	P	T	AD 162	SOT-9	M	-6-	25	15	1	120	-
AD 159	P	T	(ASZ 17)	TO-8	M	-9-	40	25	8	15+	0,3
AD 160	P	T	(ASZ 16)	TO-8	M	-9-	40	30	10	50+	0,3
AD 161	N	S,T,P	AD 161	SOT-9	M	-4-	32	20	1	50-350	3,0
AD 162	P	S,T,P	AD 162	SOT-9	M	-6-	32	20	1	50-350	1,5
AD 163	P	S	(ASZ 15)	TO-3	M	-30-	00	80	3	12,5-60	0;35
AD 164	P	T	AD 162	SOT-9	M	-6-	25	20	1	150	-
AD 165	N	T	AD 161	SOT-9	M	-5,3-	25	20	1	150	-
AD 166	P	S	(BD 132)	SOT-9	M	/27/	60	40	(5)	150 (1A)	10

Tipo	N P	Costruttore	Corrispondente Philips	Contenitore	M K G	A Ptot (W)	B VCBO (V)	C VCEO (VCER) (V)	D IC(AV) (ICM) (A)	E hFE (hfe)	F fT (MHz)
						Dati tecnici dei tipi riportati nella prima colonna					
AD 169	P	T	(AD 162)	SOT-9	M	-6-	45	26	1	35-160	-
AD 262	P	A	AD 139	SOT-9	M	-10-	35	20	4	30+	
AD 263	P	A	(BD 132)	SOT-9	M	-10-	60	40	4	20+	
ADY 26	P	P	ADY 26	TO-36	M	/100/	80	60	25	15+	0,1
ADY 27	P	S	AD 149	TO-3	M	-37,5-	32	30	3,5	30-100	0,45
ADY 28	P	D	ASZ 15	TO-3	M	/45/	80	(80)	6	-	-
ADZ 11	P	P	ADZ 11	TO-36	M	-45-	50	40	15	15+	0,06+
ADZ 12	P	P	ADZ 12	TO-36	M	-45-	80	60	15	15+	0,08+
AF 102 +	P	P	(AF 106)	TO-7	M	(0,05)	25	-	0,01	(20+)	180
AF 106	P	S,T,P	AF 106	TO-72	M	-0,06-	25	18	0,01	70	220
AF 109 R	P	S,T,P	AF 109R	TO-72	M	(0,06)	20	15	0,01	20+	280
AF 114 +	P	P	(AF 124)	TO-7	M	(0,05)	32	(32)	0,01	(150)	75
AF 115 +	P	P	(AF 125)	TO-7	M	(0,05)	32	(32)	0,01	(150)	75
AF 116 +	P	P	(AF 126)	TO-7	M	(0,05)	32	(32)	0,01	(150)	75
AF 117 +	P	P	(AF 127)	TO-7	M	(0,05)	32	(32)	0,01	(150)	75
AF 118	P	S,P	AF 118	TO-7	M	-0,38-	70	-	0,03	36	175
AF 121	P	T,P	AF 121	TO-18	M	(0,07)	25	-	0,01	80	270
AF 124	P	S,P	AF 124	TO-72	M	0,06	32	(32)	0,01	40+	75
AF 125	P	S,P	AF 125	TO-72	M	0,06	32	(32)	0,01	40+	75
AF 126	P	S,P	AF 126	TO-72	M	0,06	32	(32)	0,01	40+	75
AF 127	P	S,P	AF 127	TO-72	M	0,06	32	(32)	0,01	40+	75
AF 134	P	T	(AF 124)	TO-18	M	(0,06)	25	(18)	-	(110)	55
AF 135	P	T	(AF 125)	TO-18	M	(0,06)	25	(18)	-	(100)	50
AF 136	P	T	(AF 125)	TO-18	M	(0,06)	25	(18)	-	(80)	40
AF 137	P	T	(AF 126)	TO-18	M	(0,06)	25	(18)	-	(60)	35
AF 138	P	T	(AF 126)	TO-18	M	(0,06)	25	(18)	-	(60+)	40
AF 139	P	S,T,P	AF 139	TO-72	M	0,06	20	15	0,01	10+	550
AF 178	P	T	(AF 106)	TO-5	M	(0,075)	25	-	0,01	(30+)	180
AF 180 +	P	P	(AF 109R)	TO-5	M	(0,095)	25	-	0,02	-	-
AF 181	P	T	(AF 121)	TO-5	M	(0,09)	30	(30)	0,02	60	170
AF 185 +	P	P	(AF 121)	TO-5	M	(0,1)	32	(32)	0,03	-	80
AF 193	P	D	AF 121	TO-1	M	0,15	20	-	0,01	-	-
AF 200	P	S	AF 121	(TO-72)	7	-0,23-	25	-	0,01	30+	-
AF 201	P	S	AF 121	(TO-72)	M	-0,23-	25	-	0,01	20+	-
AF 202	P	S	AF 121	(TO-72)	M	-0,23-	25	-	0,03	20+	-
AF 202 S	P	S	AF 121S	TO-72	M	-0,23-	32	-	0,03	20+	-
AF 239	P	S,T,P	AF 239	TO-72	M	0,06	20	15	0,01	10+	650
AF 239 S	P	S,P	AF 239S	TO-72	M	0,06	20	15	0,01	10+	780
AF 240 +	P	S,P	AF 239S	TO-72	M	0,06	20	15	0,01	10+	650
AF 251	P	T	(AF 239S)	SPEC.	K	(0,09)	20	15	0,01	30	750
AF 252	P	T	(AF 239)	(SOT33)	K	(0,09)	20	15	0,01	10+	650+
AF 253	P	T	(AF 139)	(SOT33)	K	(0,09)	20	15	0,01	10+	550
AF 267	P	P	AF 267	SOT-37	K	(0,06)	20	15	0,01	-	780
AF 279	P	P,S	AF 279	TO-50	K	0,06	20	15	0,01	10+	780

Tipo		N P	Costruttore	Corrispondente Philips	Contenitore	M K G	A Ptot (W)	B VCBO (V)	C VCEO (VCER) (V)	D IC(AV) (ICM) (A)	E hFE (hfe)	F fT (MHz)
							Dati tecnici dei tipi riportati nella prima colonna					
AF 280		P	P,S	AF 280	TO-50	K	0,06	20	15	0,01	10+	780
AFY 11		P	S	(AFY 19+)	(TO-5)	M	-0,56-	30	15	0,07	(25+)	350
AFY 12		P	S,T	AF 106	TO-72	M	-0,112-	25	18	0,01	(30+)	230
AFY 13		P	T	(AF 124)	TO-18	M	(0,06)	25	18	0,05	(100)	50
AFY 14		P	T	(ASY 27)	TO-1K		-0,2-	40	20	(0,25)	66	20+
AFY 15		P	T	(AF 126)	TO-18	M	(0,65)	22	12	0,05	30-250	6+
AFY 16		P	S,T,P	AFY 16	TO-72	M	-0,112-	30	25	0,01	10+	550
AFY 18		P	S	(AFY 19+)	(TO-5)	M	-0,56-	30	15	0,1	(40-600)	600
AFY 19	+	P	P	-	TO-5	M	-0,8-	32	32	0,15	33	350
AFY 29		P	T	(AF 126)	TO-18	M	(0,6)	25	18	0,05	(80)	35
AFY 34		P	S	-	SPEC.	M	-	40	-	0,02	10+	3500+
AFY 37		P	S	(AFY 40)+	TO-72	M	-0,112-	32	-	0,02	10+	600
AFY 39		P	S	(AFY 40)+	(TO-72)	M	-0,225-	32	-	0,03	20+	500
AFY 40	+	P	P	(AF239 S)	TO-18	M	0,12	32	20	0,02	-	700
AFY 41	+	P	P	(AF 239)	TO-18	M	(0,06)	30	25	0,01	90	650
AFY 42		P	S	(AFY 40)+	TO-72	M	/0,16/	30	25	0,01	10+	650
AFZ 12	+	P	P	AF 106	TO-72	M	(0,05)	20	(20)	0,01	(20+)	180
ASY 14		P	I	(ASY 77)	TO-18	M	(0,08)	80	40	0,25	20-100	1,5
ASY 24		P	T	(ASY 80)	TO-18	M	(0,65)	50	25	(0,25)	40+	12+
ASY 24	B	P	T	(ASY 76)	TO-18	M	(0,65)	35	20	(0,25)	40+	12+
ASY 26		P	P,T,S	ASY 26	TO-5	M	0,15	30	(25)	0,3	30-80	8
ASY 27		P	P,T,S	ASY 27	TO-5	M	0,15	25	(20)	0,3	50-150	14
ASY 28		N	P,T,	ASY 28	TO-5	M	0,15	30	(25)	0,3	30-80	4
ASY 29		N	P,T,	ASY 29	TO-5	M	0,15	25	(20)	0,3	50-150	10
ASY 30		P	T	(ASY 80)	TO-1K	M	-0,2-	50	25	(0,25)	20+	12+
ASY 31	+	P	P	(ASY 26)+	SOT-2/3	G	(0,075)	25	(20)	0,1	20	4
ASY 32	+	P	P	(ASY 27)+	SOT-2/3	G	(0,075)	25	(20)	0,1	30	6
ASY 48		P	S	(2N 2906 A)	TO-1	M	-0,9-	64	45	(0,3)	30-150	1,2
ASY 70		P	S	(ASY 80)	TO-1	M	-0,9-	32	30	0,3	30-150	1,5
ASY 73		N	P	ASY 73	TO-5	M	0,14	30	(20)	0,4	20+	4
ASY 74		N	P	ASY 74	TO-5	M	0,14	30	(20)	0,4	35+	6
ASY 75		N	P	ASY 75	TO-5	M	0,14	30	(20)	0,4	50+	10
ASY 76		P	P	ASY 76	TO-5	M	0,24	40	(32)	0,5	25-130	0,5
ASY 77		P	P	ASY 77	TO-5	M	0,24	60	(60)	0,5	25-130	0,5
ASY 80		P	P	ASY 80	TO-5	M	0,24	40	(40)	0,5	60-165	0,7
ASY 81		P	D	ASY 77	TO-5	M	(0,15)	60	-	0,5	30+	2
ASZ 11	+	P	P	(ASY 26)+	SOT-2/3	G	(0,075)	20	(20)	0,2	17+	3
ASZ 12	+	P	P	(ASY 27)+	SOT-2/3	G	(0,075)	20	(20)	0,2	30+	5,5
ASZ 15		P	P	ASZ 15	TO-3	M	-30-	100	60	8	15+	-
ASZ 16		P	D,P	ASZ 16	TO-3	M	-30-	60	32	8	35+	-
ASZ 17		P	D,P	ASZ 17	TO-3	M	-30-	60	32	8	20+	-
ASZ 18		P	D,P	ASZ 18	TO-3	M	-30-	100	32	8	20+	-
ASZ 20		P	P,M	(ASY 80)	TO-7	M	0,08	40	40	0,025	(45)	-
ASZ 21	+	P	P	(BC 178 VI)	TO-72	M	(0,08)	20	(15)	0,03	50	300

Tipo		N P	Costruttore	Corrispondente Philips	Contenitore	M K G	A Ptot (W)	B VCBO (V)	C VCEO (VCER) (V)	D IC(AV) (ICM) (A)	E hFE (hfe)	F fT (MHz)
							Dati tecnici dei tipi riportati nella prima colonna					
ASZ 23	+	P	P	(BCY 70)	TO-7	M	(0,05)	-	-	(0,1)	-	
ASZ 30		P	T	(ASY-26)	TO-1	M	(0,03)	50	(30)	(0,25)	-	12+
AT 605		N	A	(BD 160)	TO-3	M	-50-	400	250	4	20	-
AU 103	+	P	P	(299 BD NPN)	TO-3	M	-10-	155	155	12	15+	
AU 104		P	P	(299 BD NPN)	TO-3	M	-15-	185	185	10	14+	
AU 105		P	S	(ASZ-15)	TO-3	M	/27/	130	60	10	(50+)	5
AU 106		P	A	(299BD NPN)	TO-3	M	-5-	320	(320)	10	15-80	2
AU 108		P	A	(ASZ 15)	TO-3	M	-30-	100		10	35+	-
AU 110		P	A	(2N 3442 NPN)	TO-3	M	-30-	160	(160)	10	20+	
AU 111		P	A	(299BD NPN)	TO-3	M	-5-	320	(320)	10	15-80	2
AU 112		P	A	(299BD NPN)	TO-3	M	-5-	320	(320)	10	15-40	2
AU 113		P	A	(299BD NPN)	TO-3	M	-5-	250	(250)	10	15-80	-
AUY 10	+	P	P	(2N 4033)	TO-3	M	-6-	70	60	0,7	40+	120
AUY 18		P	S	(BD 132)	TO-8	M	-11-	64	45	8	20-100	0,3
AUY 19		P	S	ASZ 15	TO-3	M	-30-	64	45	3	20-100	0,35
AUY 20		P	S	(ASZ 15)	TO-3	M	-30-	80	60	3	20-100	0,35
AUY 21		P	S	ASZ 15	TO-3	M	-30-	65	45	10	12,5-60	0,3
AUY 21	A	P	A	(ASZ 15)	TO-3	M	-36-	65	45	10	13-60	0,3
AUY 22		P	S	ASZ 15	TO-3	M	36	80	60	8	12,5-60	0,3
AUY 22	A	P	A	(ASZ 15)	TO-3	M	-36-	80	60	8	13-60	0,3
AUY 28		P	A	(ASZ 15)	TO-3	M	-30-	90	65	6	20+	0,25
AUY 29		P	S	CADZ 11)	TO-3	M	-36-	50	32	15	20-100	0,3
AUY 30		P	D	ASZ 15	TO-3	M	/45/	100	-	10	-	-
AUY 31		P	D	ASZ 16	TO-3	M	/45/	60	-	6	-	-
AUY 32		P	D	ASZ 15	TO-3	M	/45/	80	-	3	-	-
AUY 33		P	D	ASZ 16	TO-3	M	/45/	60	-	3	-	-
AUY 34		P	S	(ASZ 15)	TO-3	M	-30-	100	80	3	12,5-60	0,35
AUY 35		P	A	(ASZ 16)	TO-8	M	-11-	70	25	10	35-260	2,5
AUY 36		P	A	-	TO-8	M	-11	70	25	10	100+	3
AUY 38		P	A	(ASZ 15)	TO-3	M	-30-	130	70	10	30-190	4
BC 26	J	P	I	BC 179	TO-18	M	0,3	20	20	0,1	(125-500)	-
BC 100		N	T	(BD 115)	TO-5	M	-2,5-	350	300	0,15	40	10
BC 107	A	N	I,S,T,P	BC 107A	TO-18	M	0,3	45	45	0,1	(220)	300
BC 107	B	N	I,S,T,P	BC 107B	TO-18	M	0,3	45	45	0,1	(330)	300
BC 108	A	N	I,S,T,P	BC 108A	TO-18	M	0,3	20	20	0,1	(220)	300
8C 108	B	N	I,S,T,P	8C 108B	TO-18	M	0,3	20	20	0,1	(330)	300
BC 108	C	N	I,S,T,P	BC 108C	TO-18	M	0,3	20	20	0,1	(600)	300
8C 109	B	N	I,S,T,P	8C 109B	TO-18	M	0,3	20	20	0,1	(330)	300
BC 109	C	N	I,S,T,P	8C 109C	TO-18	M	0,3	20	20	0,1	(600)	300
8C 110		N	S,T	(BF 177)	TO-18	M	0,3	80	80	0,05	30+	100
8C 112	+	N		8C 146	MINI	K	0,05	20	20	0,05	100-280	150
BC 113		N	F	8C 238B	(TO-18)	K	0,2	-	25	-	350	-
BC 114		N	F	BC 239B	(TO-18)	K	0,2	-	25	-	350	-
8C 115		N	F	8C 237 A	(TO-5)	K	0,3	40	30	-	200	-

Tipo	N P	Costruttore	Corrispondente Philips	Contenitore	M K G	A Ptot (W)	B V_{CBO} (V)	C V_{CEO} (V_{CER}) (V)	D $I_{C(AV)}$ (I_{CM}) (A)	E h_{FE} (h_{fe})	F f_T (MHz)
						Dati tecnici dei tipi riportati nella prima colonna					
BC 116	P	F	(BC 307 VI)	(TO-5)	K	0,3	60	40	-	100	200
BC 117	N	F	BF 178	(TO-5)	K	0,3	120	120	-	50	60
BC 118	N	F	BC 237A	(TO-18)		K0,2	45	45	-	80	350
BC 119	N	F	2N2218	(TO-5)	M	0,8	60	30	-	40+	40+
BC 120	N	F	2N2218	TO-5	M	/3/	-	30	-	60	-
BC 121 B L	N	S	(BC 146GN)	MINI	K	0,25	5	5	0,08	(520)	250
BC 121 Y W	N	S	(BC 146YW)	MINI	K	0,25	5	5	0,08	(175)	250
BC 121 G R	N	S	(BC 146YW)	MINI	K	0,25	5	5	0,08	(290)	250
BC 121 W H	N	S	(BC 146RD)	MINI	K	0,25	5	5	0,08	(100)	250
BC 122 B L	N	S	(BC 146 GN)	MINI	K	0,25	30	20	0,08	(520)	250
BC 122 Y W	N	S	(BC 146YW)	MINI	K	0,25	30	20	0,08	(175)	250
BC 122 G R	N	S	(BC 146GN)	MINI	K	0,25	30	20	0,08	(290)	250
BC 122 W H	N	S	(BC 146RD)	MINI	K	0,25	30	20	0,08	(100)	250
BC 123	N	S	-	MINI	K	0,25	45	30	0,08	(75-500)	250
BC 125	N	F	(BC 337)	(TO-5)	K	0,3	50	30	-	60	40+
BC 126	N	F	(BC 338)	(TO-5)	K	0,3	35	30	0,6	60	200+
BC 127	N	F	BC 146RD	MINI	K	0,075	25	20	-	100	30
BC 128	N	F	BC 146GN	MINI	K	0,1	25	20	-	300	30
BC 129	N	T	(BC 107)	TO-18	M	(0,135)	45	45	0,1	(125-500)	300
BC 130	N	T	(BC 108)	TO-18	M	(0,135)	20	20	0,1	(125-900)	300
BC 131	N	T	(BC 109)	TO-18	M	(0,135)	20	20	0,1	(240-900)	300
BC 132	N	F	BC 238A	(TO-18)	K	0,2	30	25	-	220	60
BC 134	N	F	(BC 237 B)	(SOT30)	K	0,2	45	45	-	250	350
BC 135	N	F	(BC 237 A)	(TO-5)	K	C,2	45	45	-	(110)	200+
BC 136	N	F	(BC 237A)	(TO-5)	K	0,3	60	40	-	(85)	80
BC 137	P	F	(BC 327)	(TO-5)	K	0,3	40	40	0,6	(85)	60+
BC 138	N	F	2N2219	TO-5	M	0,8	60	30	-	100	40+
BC 139	P	F	2N 2904	TO-5	M	/3/	40	40	-	40	
BC 140 - 6	N	P,I,S,T	BC 140 - 6	TO-39	M	-3,7-	80	40	1	40-100	50
BC 140 -10	N	P,I,S,T	BC 140 - 10	TO-39	M	-3,7-	80	40	1	63-160	50
BC 140 -16	N	P,I,S,T	BC 140 - 16	TO-39	M	-3,7-	80	40	1	100-250	50
BC 141 - 6	N	P,I,S,T	BC 141 - 6	TO-39	M	-3,7-	100	60	1	40-100	50
BC 141 -10	N	P,I,S,T	BC 141 - 10	TO-39	M	-3,7-	100	60	1	63-160	50
BC 141 -16	N	P,I,S,T	BC 141 - 16	TO-39	M	-3,7-	100	60	1	100-250	50
BC 142	N	F	BC 141-6	TO-5	M	0,8	80	60	1	2C+	40
BC 143	P	F	BC 161-6	TO-5	M	0,7	60	60	1	20+	100
BC 144	N	F	2N 2218A	TO-5	M	/3/	-	40	-	40	-
BC 145	N	F	BF 178	(TO-5)	K	0,3	120	120	-	(30)	-
BC 146	N	P	BC 146	SOT-42	K	0,05	20	20	(0,05)	115-380	150
BC 147	N	S,T,P	BC 147	SOT-25	K	0,22	50	45	0,1	(125-500)	300
BC 148	N	S,T,P	BC 148	SOT-25	K	0,22	30	20	0,1	(125-900)	300
BC 149	N	S,T,P	BC 149	SOT-25	K	0,22	30	20	0,1	(240-900)	300
BC 153	P	F	BC 307 A	(SOT30)	K	0,2	40	40	-	230	-
BC 154	P	F	BC 307 A	(SOT30)	K	0,2	40	40	-	230	-

Tipo		N P	Costruttore	Corrispondente Philips	Contenitore	M K G	A Ptot (W)	B VCBO (V)	C VCEO (VCER) (V)	D IC(AV) (ICM) (A)	E hFE (hfe)	F fT (MHz)
							Dati tecnici dei tipi riportati nella prima colonna					
BC 155		N	T	(BC 146)	SPEC.	K	(0,05)	5	5	0,05	(85-900)	50+
BC 156		N	T	BC 146	MINI	K	(0,05)	5	5	0,05	(85-900)	50+
BC 157		P	S,T,P	BC 157	SOT-25	K	0,22	50	45	0,1	(75-260)	130
BC 158		P	S,T,P	BC 158	SOT-25	K	0,22	30	25	0,1	(75-500)	130
BC 159		P	S,T	BC 159	SOT-25	K	0,22	25	20	0,1	(125-500)	130
BC 160	- 6	P	P,I,S,T	BC 160 - 6	TO-39	M	-3,7-	40	40	1	40-100	50
BC 160	-10	P	P,I,S,T	BC 160 - 10	TO-39	M	-3,7-	40	40	1	63-160	50
BC 160	-16	P	P,I,S,T	BC 160 - 16	TO-39	M	-3,7-	40	40	1	100-250	50
BC 161	- 6	P	P,I,S,T	BC 161 - 6	TO-39	M	-3,7-	60	60	1	40-100	50
BC 161	-10	P	P,I,S,T	BC 161 - 10	TO-39	M	-3,7-	60	60	1	63-160	50
BC 161	-16	P	P,I,S,T	BC 161 - 16	TO-39	M	-3,7-	60	60	1	100-160	50
BC 167		N	S,T	BC 237	TO-92	K	0,18	50	45	0,1	(125-500)	300
BC 168		N	S,T	BC 238	TO-92	K	0,18	30	20	0,1	(125-900)	300
BC 169		N	S,T	BC 239	TO-92	K	0,18	30	20	0,1	(240-900)	300
BC 170	A	N	I	BC 238 A	(TO-92)	K	0,3	20	20	0,1	35-100	100
BC 170	B	N	I	BC 238 A	(TO-92)	K	0,3	20	20	0,1	80-250	100
BC 170	C	N	I	BC 238	(TO-92)	K	0,3	20	20	0,1	200-600	100
BC 171	A	N	I	BC 237 A	(TO-92)	K	C,3	45	45	0,1	220	250
BC 171	B	N	I	BC 237 B	(TO-92)	K	0,3	45	45	0,1	320	250
BC 172	A	N	I	BC 238 A	(TO-92)	K	0,3	20	20	0,1	220	250
BC 172	B	N	I	BC 238 B	(TO-92)	K	0,3	20	20	0,1	320	250
BC 172	C	N	I	BC 238 C	(TO-92)	K	0,3	20	20	0,1	620	250
BC 173	B	N	I	BC 239 B	(TO-92)	K	0,3	20	20	0,1	40+	300
BC 173	C	N	I	BC 239 C	(TO-92)	K	0,3	20	20	0,1	100+	300
BC 174	A	N	I,P	BC 174 A	(TO-92)	K	0,3	70	64	0,1	(125-260)	200
BC 174	B	N	I,P	BC 174 B	(TO-92)	K	0,3	70	64	0,1	(240-500)	200
BC 177		P	S,T,P	BC 177	TO-18	M	0,3	50	45	0,1	(75-260)	130
BC 178		P	S,T,P	BC 178	TO-18	M	0,3	30	25	0,1	(75-500)	130
BC 179		P	S,T,P	BC 179	TO-18	M	0,3	25	20	0,1	(125-500)	130
BC 181		P	TI	(BC 308 VI)	SOT-30	K	0,3	40	25	0,2	60+	-
BC 182		N	T	BC 174	SOT-30	K	0,3	60	50	0,1	200	150+
BC 183		N	TI	(BC 237A)	SOT-30	K	0,3	45	30	0,1	100+	150+
BC 184		N	TI	(BC 239 B)	SOT-30	K	0,3	45	30	0,1	400	150
BC 185		N	F	2N 2219	TO-5	M	0,8	60	30	(1)	40-130	-
BC 186	+	N	P	BC 107 A	TO-18	M	0,3	40	25	0,1	(40+)	60
BC 187	+	P	P	BC 177 VI	TO-18	M	0,3	30	25	0,1	(140)	150
BC 190	A	N	I	(BC 107 A)	TO-18	K	0,3	70	64	0,1	(125-260)	200
BC 190	B	N	I	(BC 107 A)	TO-18	M	0,3	70	64	0,1	(240-500)	200
BC 192		P	I	2N 2907	TO-18	M	0,4	25	25	0,5	60-180	100+
BC 194		N	T	(BC 246-RD)	TOM-13	K	(0,1)	-	25	0,02	40-250	250+
BC 196	/ 4	P	T	(BC 200 RD)	MINI	K	(0,05)	30	30	(0,1)		
BC 196	A	P	T	(BC 200 GN)	MINI	K	(0,05)	30	30	(0,1)	240-500	
BC 196	B	P	T	(BC 200 YW)	MINI	K	(0,05)	30	30	(0,1)	125-260	
BC 197		N	T	(BC 237B)	MINI	K	(0,05)	50	45	0,1	220	300

Tipo		N P	Costruttore	Corrispondente Philips	Contenitore	M K G	A Dati tecnici dei tipi riportati nella prima colonna P_{tot} (W)	B V_{CBO} (V)	C V_{CEO} (V_{CER}) (V)	D $I_{C(AV)}$ (I_{CM}) (A)	E h_{FE} (h_{fe})	F f_T (MHz)
BC 198		N	T	(BC 146 YW)	MINI	K	(0,05)	30	20	0,1	220	300
BC 199		N	T	(BC 146GN)	MINI	K	(0,05)	30	20	0,1	400	300
BC 200		P	P	BC 200	SOT-42	K	0,05	20	20	0,05	75-250	90
BC 201		P	S	(BC 200)	MINI	K	0,25	5	5	0,08	(50-500)	80
BC 202		P	S	(BC 200YW)	MINI	K	0,25	30	20	0,08	(50-260)	80
BC 203		P	S	(BC 200YW)	MINI	K	0,25	45	30	0,08	(50-260)	80
BC 204		P	SE	BC 307	(SOT30)	K	0,36	45	45	0,1	50-500	200
BC 213		P	TI	(BC 307 VI)	SOT-30	K	0,3	45	30	0,2	80-400	200
BC 214		P	TI	(BC 307 A)	SOT-30	K	0,3	45	30	0,2	140-400	200
BC 215	A	P	SE	BC 327	(SOT30)	K	0,4	50	30	0,5	40-120	200
BC 215	B	P	SE	BC 327	(SOT30)	K	0,4	50	30	0,5	100-300	200
BC 216		N	SG	(BC 107 A)	TO-18	M	0,69	45	45	0,02	40	70
BC 220		N	F	(BC 237 A)	(SOT30)	K	0,2	30	25	0,05	225+	-
BC 221		P	SG	BC 328	TO-105	K	0,3	30	30	0,5	50-115	150
BC 222		N	SG	BC 338	TO-105	K	0,3	30	30	0,5	50-115	150
BC 223		N	TI	BC 337	SOT-30	K	0,36	50	30	0,4	100-450	-
BC 224		P	TI	BC 308 B	TO-92	K	0,25	30	30	0,03	150-450	-
BC 225		P	F	(BC 307 A)	(SOT30)	K	0,2	40	40	0,1	(90)	70
BC 231	A	P	TI	BC 327	TO-92	K	0,625	40	30	0,4	100-300	-
BC 231	B	P	TI	BC 327	TO-92	K	0,625	40	30	0,4	200-450	-
BC 232	A	N	TI	BC 337	TO-92	K	0,625	40	30	0,4	100-300	-
BC 232	B	N	TI	BC 337	TO-92	K	0,625	40	30	0,4	200-450	-
BC 237		N	T,P	BC 237	SOT-30	K	0,3	50	45	0,1	110-450	300
BC 238		N	T,P	BC 238	SOT-30	K	0,3	30	20	0,1	110-800	300
BC 239		N	T,P	BC 239	SOT-30	K	0,3	30	20	0,1	200-800	300
BC 250	A	P	I	BC 308 VI	(TO-92)	K	0,3	20	20	0,1	35-100	180
BC 250	B	P	I	BC 308 VI	(TO-92)	K	0,3	20	20	0,1	80-250	180
BC 250	C	P	I	BC 308 B	(TO-92)	K	0,3	20	20	0,1	200-600	180
BC 251	A	P	I	BC 307 A	(TO-92)	K	0,3	45	45	0,1	200	200
BC 251	B	P	I	(BC 308 B)	(TO-92)	K	0,3	45	45	0,1	400	200
BC 251	C	P	I	(BC 308 B)	(TO-92)	K	0,3	45	45	0,1	600	200
BC 252	A	P	I	BC 308 A	(TO-92)	K	0,3	20	20	0,1	200	200
BC 252	B	P	I	BC 308 B	(TO-92)	K	0,3	20	20	0,1	400	200
BC 252	C	P	I	(BC 308 B)	(TO-92)	K	0,3	20	20	0,1	600	200
BC 253	A	P	I	BC 309 A	(TO-92)	K	0,3	20	20	0,1	(125-260)	200
BC 253	B	P	I	BC 309 B	(TO-92)	K	0,3	20	20	0,1	(240-500)	200
BC 253	C	P	I	(BC 309 B)	(TO-92)	K	0,3	20	20	0,1	(450-900)	200
BC 254		N	TI	(BC 307 A)	TO-92	K	0,25	100	55	0,03	50-600	
BC 255		N	TI	(BC 337)	TO-92	K	0,625	100	55	0,03	50-600	
BC 256	A	P	I	(BC 307 A)	(TO-92)	K	0,3	64	64	0,1	(125-260)	200
BC 256	B	P	I	(BC 307 A)	(TO-92)	K	0,3	64	64	0,1	(240-500)	200
BC 257		P	S	(BC 307)	TO-92	K	0,22	-	45	0,1	(75-260)	130
BC 258		P	S	(BC 308)	TO-92	K	0,22	-	25	0,1	(75-500)	130
BC 259		P	S	(BC 309)	TO-92	K	0,22	-	20	0,1	(125-500	130

Tipo		N P	Costruttore	Corrispondente Philips	Contenitore	M K G	A Ptot (W)	B V_{CBO} (V)	C V_{CEO} (V_{CER}) (V)	D $I_{C(AV)}$ (I_{CM}) (A)	E h_{FE} (h_{fe})	F f_T (MHz)
							Dati tecnici dei tipi riportati nella prima colonna					
BC 260	A	P	I	BC 178 VI	TO-18	M	0,3	20	20	0,1	35-100	180
BC 260	B	P	I	BC 178 VI	TO-18	M	0,3	20	20	0,1	80-250	180
BC 260	C	P	I	BC 178 B	TO-18	M	0,3	20	20	0,1	200-600	180
BC 261	A	P	I	BC 177 A	TO-18	M	0,3	45	45	0,1	(125-260)	-
BC 261	B	P	I	BCY 79 IX	TO-18	M	0,3	45	45	0,1	(240-500)	-
BC 262	A	P	I	BC 178 A	TO-18	M	0,3		20	0,1	(125-260)	-
BC 262	B	P	I	BC 178 B	TO-18	M	0,3		20	0,1	(240-500)	-
BC 263	A	P	I	BC 179 A	TO-18	M	0,3		20	0,1	(125-260)	-
BC 263	B	P	I	BC 179 B	TO-18	M	0,3		20	0,1	(240-500)	-
BC 266	A	P	I	(BC 307 A)	TO-92	K	0,3	64	64	0,1	(125-250)	200
BC 266	B	P	I	(BC 307 A)	TO-92	K	0,3	64	64	0,1	(240-500)	200
BC 267	A	N	A	(2N 2222 A)	TO-18	M	0,375	50	95	1	125-260	150
BC 267	B	N	A	(BC 337)	TO-18	M	0,375	50	45	1	240-450	150
BC 268		N	A	(BC 338)	TO-18	M	0,375	30	20	1	(125-900)	150 3-
BC 269		N	A	(BC 109)	TO-18	M	0,375	30	20	1	(240-900)	150
BC 270		N	A	(BC 338)	TO-18	M	0,375	20	20	1	(50-900)	150
BC 271		N	A	(BC 338)	TO-18	M	0,3	25	25	(1)	100-200	175
BC 272		N	A	(BC 337)	TO-18	M	0,3	45	45	(1)	125-300	175
BC 283		P	F	(2N 2906)	TO-18	M	0,4	30	30	(0,6)	40-270	-
BC 285		N	F	(BF 336)	TO-18	M	0,36	120	120	0,1	30+	80
BC 286		N	F	BC 141-16	TO-39	M	0,8	70	60	1	170	100
BC 287		P	F	BC 161-10	TO-39	M	0,8	60	60	1	90	200
BC 288		N	F	(BFX 34)	TO-39	M	0,8	80	40	5	160	80
BC 289		N	F	BC 107	TO-18	M	0,36	45	40	0,1	100-600	-
BC 290	A	N	F	BC 107 B	TO-18	M	0,36	45	40	0,1	200-600	-
BC 291		P	F	BCY 79 VIII)	TO-18	M	0,36	45	45	0,2	100-300	-
BC 292		P	F	BCY 79 X	TO-18	M	0,36	45	45	0,2	100-600	40
BC 293		N	F	(BFX 34)	TO-39	M	0,8	80	60	5	30-200	80
BC 297		P	A	(BC 327)	TO-18	M	0,375	50	45	1	75-260	150
BC 297	P	P	A	(BC 307A)	(TO-18)	K	0,22	50	45	0,2	(125-500)	150
BC 298		P	A	(BC 328)	TO-18	M	0,375	30	25	1	75-500	150
BC 300		N	A	2N 3019	TO-39	M	/6/	120	80	1	40-240	120
BC 301		N	A	(BC 141-6)	TO-39	M	/6/	90	60	1	40-240	120
BC 302		N	A	(BC 140-6)	TO-39	M	-5-	80	45	1	40-240	120
BC 303		P	A	2N 4036	TO-39	M	/6/	90	65	1	40+	60+
BC 304		P	A	(BC 160-6)	TO-39	M	-5-	80	45	1	40-240	60+
BC 307		P	P,S,T	BC 307	SOT-30	K	0,28	50	45	0,1	75-220	150
BC 308		P	P,S,T	BC 308	SOT-30	K	0,28	30	25	0,1	75-450	150
BC 309		P	P,S,T	BC 309	SOT-30	K	0,28	25	20	0,1	110-450	150
BC 313		P	SE	BC 160-6	TO-5	M	0,8	80	40	1	40-150	200
BC 314		N	F	(BD 139)	TO-18	M	0,18	100	100	0,5	30+	50
BC 315		P	TI	(BC 415 A)	TO-92	K	0,3	45	35	0,1	(125+)	200
BC 320	A	P	M	(BC 327)	TO-92	K	0,31	50	45	0,25	110-220	300
BC 320	B	P	M	(BC 327)	TO-92	K	0,31	50	45	0,25	220-450	300

Tipo	N P	Costruttore	Corrispondente Philips	Contenitore	M K G	A Ptot (W)	B VCBO (V)	C VCEO (VCER) (V)	D IC(AV) (ICM) (A)	E hFE (hfe)	F fT (MHz)
						Dati tecnici dei tipi riportati nella prima colonna					
BC 327	P	P, S, T	BC 327	TO-92	K	0,5	50	45	(0,8)	100-530	100
BC 328	P	P, S, T	BC 328	TO-92	K	0,5	30	25	(0,8)	100-530	100
BC 333	N	M	(BC 239 B)	TO-92	K	0,31	25	25	0,05	100+	50
BC 334	P	M	(BC 309 A)	TO-92	K	0,31	25	25	0,05	100+	50
BC 335	N	M	(BC 239 B)	TO-92	K	0,31	25	20	0,05	100+	50
BC 336	P	M	(BC 309 A)	TO-92	K	0,31	25	20	0,05	100+	50
BC 337	N	P, S, T	BC 337	TO-92	K	0,5	50	45	(0,8)	100-530	200
BC 338	N	P, S, T	BC 338	TO-92	K	0,5	30	25	(0,8)	100-530	200
BC 340 - 6	N	I	2N 2218 A	TO-39	M	0,8	40	40	0,5	40-100	-
BC 340 -10	N	I	2N 2219 A	TO-39	M	0,8	40	40	0,5	63-160	-
BC 340 -16	N	I	2N 2219 A	TO-39	M	0,8	40	40	0,5	100-250	-
BC 341 - 6	N	I	BC 141-6	TO-39	M	0,8	60	60	0,5	40-100	-
BC 341 -10	N	I	BC 141-10	TO-39	M	0,8	60	60	0,5	63-160	-
BC 342	N	M	(BC 141-6)	(TO-5)	M	0,8	70	60	1	20+	100
BC 343	P	M	(BC 161-6)	(TO-5)	M	0,8	70	60	1	20+	100
BC 344	N	M	(BD 139)	(TO-5)	M	0,8	90	80	1	20+	100
BC 345	P	M	(BD 140)	(TO-5)	M	0,8	90	80	1	20+	100
BC 347	N	M	BC 237 A/B	(TO-92)	K	0,3	50	45	0,1	40-370	200 3
BC 348	N	M	BC 237 A/B	(TO-92)	K	0,3	35	30	0,1	40-370	200
BC 349	P	M	BC 308 VI/A	(TO-92)	K	0,3	25	20	0,1	40-370	200
BC 350	P	M	BC 307 VI/A	(TO-92)	K	0,3	50	45	0,1	40-370	200
BC 351	P	M	BC 307 VI/A	(TO-92)	K	0,3	35	30	0,1	40-370	200
BC 352	P	M	BC 308 VI/A	(TO-92)	K	0,3	25	20	0,1	40-370	200
BC 354	N	M	(BC 238 A/B)	TO-92	K	0,31	30	25	0,2	63-630	200
BC 355	P	M	(BC 308 VI/B)	TO-92	K	0,31	30	25	0,2	63-370	200
BC 357	P	M	BC 308	TO-92	K	0,31	25	25	0,1	100-500	200
BC 360 - 6	P	I	2N 2904	TO-39	M	0,8	40	40	0,5	40- 100	
BC 360 -10	P	I	2N 2905	TO-39	M	0,8	40	40	0,5	63- 160	
BC 360 -16	P	I	2N 2905	TO-39	M	0,8	40	40	0,5	100-250	
BC 361 - 6	P	I	2N 2904 A	TO-39	M	0,8	60	60	0,5	40-100	
BC 361 -10	P	I	2N 2905 A	TO-39	M	0,8	60	60	0,5	63-160	
BC 370	P	A	(BC 328)	TO-18	M	0,375	20	20	0,5	50-500	150
BC 377	N	A	(BC 337)	TO-18	M	0,375	50	45	1	75-500	200
BC 378	N	A	(BC 338)	TO-18	M	0,375	30	25	1	75-500	200
BC 381	P	TI	BC 328	SOT-30	K	0,625	40	25	0,2	60+	-
BC 382	N	TI	BC 414 A/B	SOT-30	K	0,3	50	45	0,1	100-850	150
BC 383	N	TI	BC 413 B/C	SOT-30	K	0,3	45	30	0,1	100-850	150
BC 384	N	TI	BC 413 B	SOT-30	K	0,3	45	30	0,1	250-450	150
BC 385	N	TI	BC 237	(SOT30)	K	0,3	45	45	0,1	125-500	150
BC 386	N	TI	BC 238	(SOT30)	K	0,3	30	20	0,1	125-900	150
BC 387	N	M	(BC 337)	TO-92	M	0,31	35	30	0,6	40-300	390
BC 388	P	M	(BC 327)	TO-92	M	0,31	35	30	0,6	40-300	260
BC 397	P	F	(BC 161-6)	TO-5	M	0,7	50	50	1	20+	-
BC 398	N	F	(BC 141-6)	TO-5	M	0,8	60	50	1	20+	-

Tipo		N P	Costruttore	Corrispondente Philips	Contenitore	M K G	A Ptot (W)	B VCBO (V)	C VCEO (VCER) (V)	D IC(AV) (ICM) (A)	E hFE (hfe)	F fT (MHz)
							Dati tecnici dei tipi riportati nella prima colonna					
BC 395	A	N	F	(BC 146 YW)	MINI	K	0,075	30	20	0,075	125-260	
BC 399	B	N	F	(BC 146 GN)	MINI	K	0,075	30	20	0,075	240-500	
BC 407		N	P	BC 237	TO-106	K	(0,1)	50	45	0,1	110-450	300
BC 408		N	P	BC 238	TO-106	K	(0,1)	30	20	0,1	110-800	300
BC 409		N	P	BC 239	TO-106	K	(0,1)	30	20	0,1	200-800	300
BC 413		N	P	BC 413	SOT-30	K	(0,24)	45	30	(0,1)	240-900	250
BC 414		N	P	BC 414	SOT-30	K	(0,24)	50	45	(0,1)	240-900	250
BC 415		P	P	BC 415	SOT-30	K	(0,24)	45	30	(0,1)	240-900	200
BC 416		P	P	BC 416	SOT-30	K	(0,24)	50	45	(0,1)	240-900	200
BC 429		N	TI		SOT-32	K	/6/	45	45	1	50+	100
BC 430		P	TI		SOT-32	K	/6/	45	45	1	50+	-
BCW 34		N	TI	(2N 2222 A)	TO-18	M	0,36	80	45	(0,5)	60-220	150
BCW 35		P	TI	(2N 2907 A)	TO-18	M	0,36	80	45	(0,5)	60-220	150
BCW 36		N	TI	(2N 2222 A)	TO-92	K	0,36	80	45	(0,5)	60-220	150
BCW 37		P	TI	(2N 2907 A)	TO-92	K	0,36	80	45	(0,5)	60-220	150
BCW 46		N	P	BCW 46	SOT-33	K	(0,15)	80	60	0,2	130	300
BCW 47		N	P	BCW 47	SOT-33	K	(0,15)	50	45	0,2	130	300
BCW 48		N	P	BCW 48	SOT-33	K	(0,15)	30	20	0,2	130	300
BCW 49		N	P	BCW 49	SOT-33	K	(0,15)	30	20	0,2	130	300
BCW 56		P	P	BCW 56	SOT-33	K	(0,15)	80	60	0,2	130	130
BCW 57		P	P	BCW 57	SOT-33	K	(0,15)	50	45	0,2	130	130
BCW 58		P	P	BCW 58	SOT-33	K	(0,15)	30	20	0,2	130	130
BCW 59		P	P	BCW 59	SOT-33	K	(0,15)	30	20	0,2	130	130
BCW 69		P	P	BCW 69	SOT-23	K	0,15	50	45	(0,2)	120-260	150
BCW 70		P	P	BCW 70	SOT-23	K	0,15	50	45	(0,2)	215-500	150
BCW 71		N	P	BCW 71	SOT-23	K	0,15	50	45	(0,2)	110-220	300
BCW 72		N	P	BCW 72	SOT-23	K	0,15	50	45	(0,2)	200-450	300
BCW 85		P	TI	(2N 2907 A)	SOT-30	K	0,3	90	60	0,2	80-200	200
BCW 86		P	TI	(BC 177 A)	SOT-30	K	0,3	70	50	0,2	150-350	200
BCY 30	+	P	P	(BCW 56 A)	TO-5	M	0,25	64	64	(0,1)	18	1,2
BCY 31	+	P	P	(BCW 56 A)	TO-5	M	0,25	64	64	(0,1)	28	1,7
BCY 32	+	P	P	(BCW 56 A)	TO-5	M	0,25	64	64	(0,1)	35	2,5
BCY 33	+	P	P	(BCY 78 VII)	TO-5	M	0,25	32	32	(0,1)	18	1,5
BCY 34	+	P	P	(BCY 78 VII)	TO-5	M	0,25	32	32	(0,1)	28	2,4
BCY 38	+	P	P	(2N 2904)	TO-5	M	0,4	32	32	(0,5)	13	1,5
BCY 39	+	P	P	(2N 2904 A)	TO-5	M	0,4	64	64	(0,5)	19	1,5
BCY 40	+	P	P	(2N 2904)	TO-5	M	0,4	32	32	(0,5)	23	2,5
BCY 54	+	P	P	(2N 2904 A)	TO-5	M	0,4	50	50	(0,5)	25	2
BCY 55		N	P	BCY 55	SPEC.	M	(2X0,3)	45	45	amplif.diff. a basso rumore		
BCY 56		N	P	BCY 56	TO-18	M	0,3	45	45	(0,2)	100-450	85
BCY 57		N	P	BCY 57	TO-18	M	0,3	25	20	(0,2)	200-800	100
BCY 58	A	N	I,S	BCY 58 VII	TO-18	M	0,39	32	32	0,2	(200)	300
BCY 58	B	N	I,S	BCY 58 VIII	TO-18	M	0,39	32	32	0,2	(260)	300
BCY 58	C	N	I,S,P	BCY 58IX	TO-18	M	0,39	32	32	0,2	(330)	300

Tipo		N P	Costruttore	Corrispondente Philips	Contenitore	M K G	A Ptot (W)	B VCBO (V)	C VCEO (VCER) (V)	D IC(AV) (ICM) (A)	E hFE (hfe)	F fT (MHz)
							Dati tecnici dei tipi riportati nella prima colonna					
BCY 58	D	N	I,S,P	BCY 58X	TO-18	M	0,39	32	32	0,2	(520)	300
BCY 59	A	N	I,S,T,P	BCY 59VII	TO-18	M	0,39	45	45	0,2	(200)	300
BCY 59	B	N	I,S,T,P	BCY 59VIII	TO-18	M	0,39	45	45	0,2	(260)	300
BCY 59	C	N	I,S,T,P	BCY 59IX	TO-18	M	0,39	45	45	0,2	(330)	300
BCY 59	D	N	I,S,T,P	BCY 59X	TO-18	M	0,39	45	45	0,2	(520)	300
BCY 65	+	N	S,P	(BC 174)	TO-18	M	-1-	-	60	0,2	(125-700)	300
BCY 66		N	S,P	BCY 59VIII	TO-18	M	-1-	45	45	0,2	180+	300
BCY 67		P	S	(BCY 71)	TO-18	M	(0,77)		45	0,05	180-630	180
BCY 70		P	P	BCY 70	TO-18	M	0,35	50	40	(0,2)	50+	200
BCY 71		P	P	BCY 71	TO-18	M	0,35	45	45	(0,2)	100+	200
BCY 72		P	P	BCY 72	TO-18	M	0,35	25	25	(0,2)	50+	200
BCY 78		P	S,P	BCY 78	TO-18	M	(0,3)	32	32	(0,2)	130-700	180
BCY 79		P	S,T,P	BCY 79	TO-18	M	(0,3)	45	45	(0,2)	130-500	180
BCY 85	A	N	TI	(BCW 46 A)	SOT-30	K	0,3	100	60	0,2	100-300	200
BCY 85	B	N	TI	(BCW 46 B)	SOT-30	K	0,3	100	60	0,2	250-400	200
BCY 86	A	N	TI	(BC 107 B)	SOT-30	K	0,3	80	50	0,2	250-450	200
BCY 86	B	N	TI	(BCY 59 X)	SOT-30	K	0,3	80	50	0,2	400-600	200
BCY 87		N	P	BCY 87	TO-71	M						
BCY 88		N	P	BCY 88	TO-71	M						
BCY 89		N	P	BCY 89	TO-71	M						
BCZ 13	+	P	P	(BC 200RD)	SOT-19	M	(0,08)	20	(20)	0,01	(25)	1,5
BCZ 14	+	P	P	(BC200RD)	SOT-19	M	(0,08)	20	(20)	0,01	(55)	1,5
BD 106	A	N	I	BD 124	SOT-9	M	/11,5/	36	36	2,5	50-150	100
BD 106	B	N	I	-	SOT-9	M	11,5	36	36	2,5	100-300	100
BD 107	A	N	I	(BD 124)	SOT-9	M	/ 58-/	64	64	2,5	50-150	100
BD 107	B	N	I	-	SOT-9	M	/11,5/	64	64	2,5	100-300	100
BD 109		N	S	(BD 124)	SOT-9	M	-18,5-	60	40	3	30-300	30+
BD 111		N	F	(BDY 92)	TO-3	M	-15-	60	60	10	100	-
BD 113		N	F	(BD 145)	TO-3	M	15	60	60	10	60	100
BD 115		N	P	BD 115	TO-39	M	-6-	245	180	0,15	60+	145
BD 116		N	F	(BD 145)	TO-3	M	-15-	-	60	-	60	
BD 119		N	F	-	TO-66	M	-6-	300	300	0,4-	120	
BD 120		N	F	-	TO-66	M	7,5	150	150	-	170	30
BD 124		N		BD 124	TO-9	M	-10-	70	45	(4)	50+	120
BD 127		N	T	-	SOT-32	K	-8,9-	350	300	0,15	50+	10+
BD 128		N	T	-	SOT-32	K	-8,9-	400	350	0,15	30+	10+
BD 129		N	T	-	SOT-32	K	-8,9-	350	350	0,15	40+	10+
BD 130		N	S	2N 3055	(TO-3)	M	-100-	100	60	15		
BD 131		N	P	BD 131	SOT-32	K	-11-	45	45	3	40+	60
BD 132		P	P	BD 132	SOT-32	K	-11-	45	45	3	40+	60
BD 135		N	P,S	BD 135	SOT-32	K	-6,5-	45	45	(1,5)	40-250	250
BD 136		P	P,S	BD 136	SOT-32	K	-6,5-	45	45	0,5	40-250	75
BD 137		N	P,SE,S,T	BD 137	SOT-32	K	-6,5-	60	60	0,5		250
BD 138		P	P,S	BD 138	SOT-32	K	-6,5-	60	60	0,5	40-160	75

Tipo	N P	Costruttore	Corrispondente Philips	Contenitore	M K G	A Ptot (W)	B VCBO (V)	C VCEO (VCER) (V)	D IC(AV) (ICM) (A)	E hFE (hfe)	F fT (MHz)
						Dati tecnici dei tipi riportati nella prima colonna					
BD 139	N	P	BD 139	SOT-32	K	-6,5-	80	80	(1,5)	40-160	250
BD 140	P	P,SE,S,T	BD 140	SOT-32	K	-6,5-	80	80	(1,5)		75
BD 141	N	A	2N 3442	TO-3	M	/117/	140	120	8	20-70	1,3
BD 142	N	A	(2N 3055)	TO-3	M	/117/	50	50	15	20-50	1,3
BD 144	N	P	BD 144	TO-3	M	-7-	800	(800)	(0,25)	20+	12
BD 145	N	P	BD 145	TO-3	M	-15-	150	150	(10)	45+	100
BD 157	N	M	-	(SOT32)	K	/20/	-	250	0,5	30+	-
BD 158	N	M	-	(SOT32)	K	/20/	-	300	0,5	30+	-
BD 159	N	M	-	(SOT32)	K	/20/	-	350	0,5	30+	-
BD 160	N	P	BD 160	TO-3	M	-10-	250	-	(7)	defless. orizz.	
BD 162	N	A	(BD 131)	SOT-9	M	-15-	40	20	4	30+	0,75
BD 163	N	A	(BD 131)	SOT-9	M	-15-	60	40	4	20+	0,75
BD 165	N	M	(BD 131)	(SOT32)	K	/20/	-	45	1,5	40+	3
BD 166	P	M	(BD 132)	(SOT32)	K	/20/	-	45	1,5	40+	3
BD 167	N	M	(BFX 34)	(SOT32)	K	/20/	-	60	1,5	40+	3
BD 168	P	M	(BFS 92)	(SOT32)	K	/20/	-	60	1,5	40+	3
BD 169	N	M	(BSW 66)	(SOT32)	K	/20/	-	80	1,5	25+	3
BD 170	P	M	(2N 4033)	(SOT32)	K	/20/	-	80	1,5	25+	3
BD 171	N	M	(BSW 67)	(SOT32)	K	/20/	-	90	1	40+	6
BD 172	N	M	(BSW 67)	(SOT32)	K	/20/	-	120	1	40+	6
BD 173	N	M	(BD 137)	(SOT32)	K	/20/	-	60	1	40+	6
BD 175	N	M	(BD 131)	(SOT32)	K	/30/	-	45	3	40+	3
BD 176	P	M	(BD 132)	(SOT32)	K	/30/	-	45	3	40+	3
BD 177	N	M	(BDY 61)	(SOT32)	K	/30/	-	60	3	40+	3
BD 178	P	M	-	(SOT32)	K	/30/	-	60	3	40+	3
BD 179	N	M	(BU 126)	(SOT32)	K	/30/	-	80	3	25+	3
BD 180	P	M	-	(SOT32)	K	/30/	-	80	3	25+	3
BD 181	N	P	BD 181	TO-3	M	/78/	55	45	10	20-70	(0,015
BD 182	N	P	BD 182	TO-3	M	/117/	70	60	15	20-70	(0,015
BD 183	N	P	BD 183	TO-3	M	/117/	85	80	15	20-70	(0,015
BD 185	N	M	(BD 131)	(SOT32)	K	/40/	-	30	4	40+	2
BD 186	P	M	(BD 132)	(SOT32)	K	/40/	-	30	4	40+	2
BD 187	N	M	(BD 131)	(SOT32)	K	/40/	-	45	4	40+	2
BD 188	P	M	(BD 132)	(SOT32)	K	/40/	-	45	4	40+	2
BD 189	N	M	(BDY 61)	(SOT32)	K	/40/	-	60	4	15+	2
BD 190	P	M	-	(SOT32)	K	/40/	-	60	4	15+	2
BDX 10	N	A	2N 3055	TO-3	M	/117/	100	60	15	20+	1,3
BDX 11	N	A	2N 3442	TO-3	M	/117/	160	140	10	20-70	
BDX 12	N	A	2N 4347	TO-3	M	(100)	140	120	5	20-70	
BDX 13	N	A	(BDY 38)	TO-3	M	/117/	50	40	15	15-60	
BDY 10	N	MU	(BDY 38)	TO-3	M	/130/	50	40	2	10-50	1
BDY 11	N	MU	(2N 3055)	TO-3	M	/130/	100	70	2	10-50	1
BDY 12	N	S	(BD 124)	SOT-9	M	-26-	60	40	2	30-300	30+
BDY 13	N	S	(BD 124)	SOT-9	M	-26-	80	60	2	30-300	30+

Tipo	N P	Costruttore	Corrispondente Philips	Contenitore	M K G	A Ptot (W)	B VCBO (V)	C VCEO (VCER) (V)	D IC(AV) (ICM) (A)	E hFE (hfe)	F fT (MHz)
						Dati tecnici dei tipi riportati nella prima colonna					
BDY 15 A	N	I	BD 124	SOT-9	M	/11,5/	36	36	2,5	50-150	100
BDY 15 B	N	I	-	SOT-9	M	/11,5/	36	36	2,5	100-300	100
BDY 15 C	N	I	-	SOT-9	M	/11,5/	36	36	2,5	200-600	100
BDY 16 A	N	I	(BD 124)	SOT-9	M	/11,5/	64	64	2,5	50-100	100
BDY 16 B	N	I	-	SOT-9	M	/11,5/	64	64	2,5	100-300	100
BDY 17 +	N	P	2N 3055	TO-3	M	/115/	80	60	10	10+	1
BDY 18 +	N	P	(BD 183)	TO-3	M	/115/	120	70	10	10+	1
BDY 19 +	N	P	2N 3442	TO-3	M	/115/	150	80	10	10+	1
BDY 20	N	P	2N 3055	TO-3	M	/115/	100	60	15	20-70	10+
BDY 23	N	SE	(BDY 92)	TO-3	M	/85/	60	60	6	15-180	10+
BDY 24	N	SE	(BDY 91)	TO-3	M	/85/	100	90	6	15-180	10+
BDY 25	N	SE	(2N 3442)	TO-3	M	/85/	200	140	6	15-180	10+
BDY 26	N	SE	(BD 160)	TO-3	M	/85/	300	180	6	15-180	10+
BDY 27	N	SE	(BU 126)	TO-3	M	/85/	400	200	6	15-180	10+
BDY 28	N	SE	(BU 126)	TO-3	M	/85/	500	250	6	15-180	10+
BDY 34	N	T	BD 124	SOT-9	M	-13-	60	40	3	30+	80
BDY 38	N	P	BDY 38	TO-3	M	/115/	50	40	6	30+	1
BDY 39	N	S	(2N 3055)	(TO-3)	M	-75-		60	(10)	20-70	1,1
BDY 49	N	T	(BDY 19)	TO-3	M	/150/	100	80	(30)	15-60	
BDY 53	N	SE	(BDY 92)	TO-3	M	/60/	100	60	12	20-60	20+
BDY 55	N	SE	2N 3055	TO-3	M	/115/	100	60	(15)	20-70	10+
BDY 60	N	P	BDY 60	TO-3	M	-15-	120	60	5	45+	100
BDY 61	N	P	BDY 61	TO-3	M	-15-	100	60	5	45+	100
BDY 62	N	P	BDY 62	TO-3	M	-15-	60	30	5	45+	100
BDY 71	N	SE	(BDY 61)	TO-66	M	/30/	90	55	4	80-200	0,8
BDY 72	N	SE	(2N 4347)	TO-66	M	/30/	150	120	3	60-80	0,8
BDY 73	N	SE	(2N 3055)	TO-3	M	/115/	100	60	15	50-150	1+
BDY 74	N	SE	(2N 3442)	TO-3	M	/115/	150	120	15	50-150	-
BDY 75	N	SE	(2N 3771)	TO-3	M	/150/	50	40	30	40-120	0,8
BDY 76	N	SE	(2N 3772)	TO-3	M	/150/	100	60	20	40-120	0,8
BDY 77	N	SE	(2N 3442)	TO-3	M	/150/	150	120	16	40-120	
BDY 78	N	SE	(2N 3054)	TO-66	M	/30/	90	55	4	25-100	8
BDY 79	N	SE	(2N 4347)	TO-66	M	/30/	150	120	4	25-100	8
BDY 80 A	N	SE	(BD 131)	TO-66P	K	/36/	35	35	4	40-80	3
BDY 80 B	N	SE	-	TO-66P	K	/36/	35	35	4	70-140	3
BDY 80 C	N	SE	-	TO-66P	K	/36/	35	35	4	120-240	3
BDY 81 A	N	SE	(BD 131)	TO-66P	K	/36/	50	50	4	40-80	3
BDY 81 B	N	SE	-	TO-66P	K	/36/	50	50	4	70-140	3
BDY 81 C	N	SE	-	TO-66P	K	/36/	50	50	4	120-240	3
BDY 82 A	P	SE	(BD 132)	TO-66P	K	/36/	35	35	4	40- 80	1
BDY 82 B	P	SE	-	TO-66P	K	/36/	35	35	4	70-140	1
BDY 82 C	P	SE	-	TO-66P	K	/36/	35	35	4	120-240	1
BDY 83 A	P	SE	(BD 132)	TO-66P	K	/36/	50	50	4	40-80	1
BDY 83 B	P	SE	-	TO-66P	K	/36/	50	50	4	70-140	1

Tipo	N P	Costruttore	Corrispondente Philips	Contenitore	M K G	A Ptot (W)	B V_{CBO} (V)	C V_{CEO} (V_{CER}) (V)	D $I_{C(AV)}$ (I_{CM}) (A)	E h_{FE} (h_{fe})	F f_T (MHz)
						Dati tecnici dei tipi riportati nella prima colonna					
BDY 83 C	P	SE	–	TO-66P	K	/36/	50	50	4	120-240	1
BDY 90	N	P	BDY 90	TO-3	M	-40-	120	100	(15)	30-120	45
BDY 91	N	P	BDY 91	TO-3	M	-40-	100	80	(15)	30-120	45
BDY 92	N	P	BDY 92	TO-3	M	-40-	80	60	(15)	30-120	45
BDY 93	N	P	BDY 93	TO-3	M	-30-	750	350	(5)	15-60	12
BDY 94	N	P	BDY 94	TO-3	M	-30-	600	300	(5)	15-60	12
BDY 95	N	P	BDY 95	TO-3	M	-30-	400	250	(5)	15-60	12
BDY 96	N	P	BDY 96	TO-3	M	-40-	750	350	(10)	15-60	10
BDY 97	N	P	BDY 97	TO-3	M	-40-	600	300	(10)	15-60	10
BDY 98	N	P	BDY 98	TO-3	M	-40-	400	250	(10)	15-60	10
BF 109 +	N	P	(BF 178)	TO-5	M	-1,2-	135	110	0,05	20+	80
BF 110	N	S,T	(BF 178)	TO-39	M	/2,5/	160	(160)	0,04	30+	150
BF 111	N	S	(BD 115)	TO-39	M	-3-	–	(200)	0,08	20+	120
BF 114	N	T	(BF 178)	TO-5	M	-2,6-	150	(145)	0,05	30+	80+
BF 115	N	S,T,P	BF 115	TO-72	M	(0,145)	50	(50)	0,03	47-166	230
BF 117	N	I	BF 178	TO-39	M	-1,27-	140	(140)	0,1	25+	80
BF 118	N	I	(BF 338)	TO-39	M	/5/	250	250	0,1	25+	110
BF 119	N	I	BF 337	TO-39	M	/5/	160	160	0,1	25+	110
BF 120	N	I	(BF 179)	TO-18	M	0,3	–	(220)	0,05	20+	–
BF 121	N	I	(BF 196)	SPEC.	K	(0,265)	40	30	0,025	30+	350
BF 123	N	I	(BF 197)	SPEC.	K	(0,265)	40	25	0,025	32+	550
BF 125	N	I	(BF 197)	SPEC.	K	(0,265)	40	25	0,030	70	450
BF 127	N	I	BF 196	SPEC.	K	(0,265)	40	30	0,025	27+	350
BF 140	N	D,SE	BF 178	TO-5	M	/2,5/	135	(135)	0,05	15+	40+
BF 140 D	N	D	BF 178	TO-5	M	/2,5/	180	(150)	0,05	15+	35+
BF 152	N	F	BF 183	(TO-18)	K	0,2	30	12	0,025	(50)	800
BF 153	N	F	(BF 255)	(SOT30)	K	0,2	30	12	–	20+	300
BF 154	N	F	BF 196	(TO-5)	K	0,3	30	20	–	50	400
BF 155	N	F	(BF 180)	TO-72	M	0,175	40	40	0,02	70	600
BF 156	N	F	BF 178	TO-5	M	0,8	120	120	–	(50)	60
BF 157	N	F	BF 179	TO-5	M	0,8	150	150	–	60	60
BF 158	N	F	BF 173	(TO-18)	K	0,2	30	12	–	50	800
BF 159	N	F	BF 173	(TO-18)	K	0,2	40	20	–	50	800
BF 160	N	F	(BF 255)	(SOT30)	K	0,2	30	12		50+	600
BF 161	N	F	(BF 181)	TO-18	M	0,175	50	50	0,02	70	550
BF 162	N	F	(BF 200)	(TO-18)	K	0,2	40	40	–	70	600
BF 163	N	F	BF196	(TO-18)	K	0,2	40	40	–	70	600
BF 164	N	F	BF 167	(TO-18)	K	0,2	40	40	–	70	600
BF 165	N	F	BF 185	TO-18	M	0,3	30	15	–	35	300
BF 166	N	F	BF 200	TO-72	M	0,175	40	–	–	50	500
BF 167	N	I,S,T,P	BF 167	TO-72	M	(0,13)	40	30	0,025	26+	350
BF 169	N	SE	(BF 115)	TO-18	M	0,3	50	30	0,05	200-500	200
BF 169 R	N	D	(BF 115)	(SOT30)	K	0,3	50	30	0,05	200-500	200
BF 173	N	I,S,T,P	BF 173	TO-72	M	(0,26)	40	25	0,025	38+	550

Tipo		N P	Costruttore	Corrispondente Philips	Contenitore	M K G	A Ptot (W)	B VCBO (V)	C VCEO (VCER) (V)	D IC(AV) (ICM) (A)	E hFE (hfe)	F fT (MHz)
							Dati tecnici dei tipi riportati nella prima colonna					
BF 174		N	F	BF 178	TO-5	M	0,8	150	150	-	(20+)	86
BF 175		N	F	BF 167	TO-72	M	0,175	40	40	-	70	500
BF 176		N	F	BF 173	TO-18	M	0,25	40	40	-	65	450
BF 177		N	S,T,P	BF 177	TO-39	M	(0,6)	100	(100)	0,04	20+	120
BF 178		N	S,T,P	BF 178	TO-39	M	-1,7-	160	(160)	0,05	20+	120
BF 179	C	N	S,T	BF 179 C	TO-39	M	1,7	250	(250)	0,05	20+	120
BF 180		N	SE,P	BF 180	TO-72	M	0,15	30	20	(0,02)		675
BF 181		N	SE,P	BF 181	TO-72	M	0,15	30	20	(0,2)		600
BF 182		N	SE,P	BF 182	TO-72	M	0,15	25	20	(0,015)	10+	650
BF 183		N	SE,P	BF 183	TO-72	M	0,15	25	20	(0,015)	10+	800
BF 184		N	S,T,SE	BF 184	TO-72	M	(0,145)	30	20	0,03	115	300
BF 185		N	S,T,SE	BF 185	TO-72	M	(0,145)	30	20	0,03	67	220
BF 186	+	N	P	BF 178	TO-39	M	-2,75-	190	(190)	(0,06)	20+	120
BF 189		N	D	BF 115	TO-72	M	0,167	50	30	0,03	95	270
BF 194		N	S,T,P	BF 194	SOT-25	K	/0,22/	30	20	0,03	115	300
BF 195		N	S,T,P	BF 195	SOT-25	K	/0,22/	30	20	0,03	67	220
BF 196		N	T,P	BF 196	SPEC.	K	(0,2)	40	30	0,025	80	400
BF 197		N	T,P	BF 197	SOT-25	K	(0,2)	40	25	0,025	37+	550
BF 198		N	T	(BF 196)	SPEC.	K	(0,11)	40	30	0,025	26+	350
BF 199		N	T	(BF 197)	SPEC.	K	(0,2)	40	25	0,025	37+	550
BF 200		N	T,SE,P	BF 200	TO-72	M	0,15	30	20	0,02	30	650
BF 223		N	T	(BF 197)	SOT-25	K	0,35	35	25	0,04	40+	850
BF 224		N	TI	(BF 173)	SOT-30	K	0,36	45	30	-	30+	300+
BF 225		N	TI	(BF 196)	SOT-30	K	0,36	50	40	-	30+	400+
BF 227		N	T	-	MINI	K	(0,05)	40	25	0,025	100	600
BF 228		N	T	(BSW 69)	MINI	K	(0,05)	100	-	0,05	30+	50+
BF 229		N	T	(BF 254)	MINI	K	(0,05)	30	20	0,03	115	260
BF 230		N	T	(BF 195)	MINI	K	(0,05)	30	20	0,03	67	200
BF 232		N	S	(BF 173)	TO-72	M	-0,27-	48	25	0,03	30+	600
BF 234		N	SE	(BF 254)	(SOT30)	K	0,3	30	20	0,03	90-330	250
BF 235		N	SE	(BF 255)	(SOT30)	K	0,3	30	20	0,03	40-165	250
BF 237		N	TI	(BF 115)	SOT-30	K	0,36	45	30	0,03	(30+)	-
BF 238		N	TI	(BF 115)	SOT-30	K	0,36	45	30	0,03	(70+)	
BF 240		N	T,P	BF 240		K	(0,2)	40	40	0,025	67+	400
BF 241		N	T,P	BF 241		K	(0,2)	40	40	0,025	36+	400
BF 251		N	F	BF 167	TO-72	M	0,15	40	30	-	60	-
BF 254		N	T,P,S	BF 254	SPEC.	K	(0,16)	30	20	0,03	71+	280
BF 255		N	T,P,S	BF 255	SPEC.	K	(0,16)	30	20	0,03	33+	220
BF 257		N	TI,T	BD 115	TO-39	M	/5/	160	160	0,1	25+	110
BF 258		N	TI,T	BF 338	TO-39	M	/5/	250	250	0,1	25+	110
BF 259		N	TI,T	(BF 338)	TO-39	M	/5/	300	300	0,1	25+	110
BF 260		N	A	(BF 200)	TO-72	M	0,15	45	30	0,05	70	800
BF 268		N	F	BFY 90	TO-18	M	0,15	30	30	-	50	1200
BF 270		N	F	(BF 167)	TO-72	M	0,15	40	40	(0,02)		600

Tipo	N P	Costruttore	Corrispondente Philips	Contenitore	M K G	A	B	C	D	E	F
						Dati tecnici dei tipi riportati nella prima colonna					
						P_{tot} (W)	V_{CBO} (V)	V_{CEO} (V_{CER}) (V)	$I_{C(AV)}$ (I_{CM}) (A)	h_{FE} (h_{fe})	f_T (MHz)
BF 271	N	F	(BF 173)	TO-72	M	0,24	40	40	0,03		1000
BF 287	N	F	(BF 167)	TO-72	M	0,15	40	40	(0,02)	50	600
BF 288	N	F	(BF 167)	TO-72	M	0,15	40	40	(0,02)	90	500
BF 294	N	F	(BD 115)	TO-39	M	/3/	160	160	(0,1)	70	80
BF 305	N	A	(BF 337)	TO-39	M	(0,6)	185	150	0,1	20-75	100
BF 310	N	T	(BF 181)	TO-92	K	0,3	40	30	0,006	-	550
BF 311	N	P,T	BF 311	TO-92	K	0,35	35	25	0,04	40+	850
BF 314	N	T	(BF 200)	TO-92	K	0,3	40	30	0,025	-	580
BF 324	P	P	BF 324	TO-92	K	0,25	30	30	0,025	25+	350
BF 334	N	P	BF 334	SOT-25	K	0,25	40	30	0,025	65-220	430
BF 335	N	P	BF 335	SOT-25	K	0,25	40	30	0,025	35-125	370
BF 336	N	P	BF 336	TO-39	M	-2,75-	185	120	0,1	20+	80
BF 337	N	P	BF 337	TO-39	M	-2,75-	250	180	0,1	20+	80
BF 338	N	P	BF 338	TO-39	M	-2,75-	300	180	0,1	20+	80
BF 341	P	TI	(AF 121)	(SOT30)	K	0,25	35	32	0,05	45+	80
BF 342	P	TI	(BF 450)	(SOT30)	K	0,25	35	32	0,05	60+	80
BF 343	P	TI	(BF 451)	(SOT30)	K	0,25	35	32	0,05	30+	80
BF 357	N	TI	(BFW 92)	(SOT30)	K	0,2	30	15	0,05	30-150	1600
BF 384	N	TI	(BF 180)	(SOT30)	K	0,25	30	20	0,03	75-750	800
BF 385	N	TI	(BF 180)	(SOT30)	K	0,25	30	20	0,03	34-140	800
BF 397	P	TI	(2N 3963)	(SOT30)	K	0,625	90	90	0,1	40-250	
BF 398	P	TI	-	(SOT30)	K	0,625	150	150	0,1	30-200	
BF 450	P	P	BF 450	TO-92	K	0,25	40	40	0,025	60+	325
BF 451	P	P	BF 451	TO-92	K	0,25	40	40	0,025	30+	325
BF 456	N	TI	(BD 115)	SOT-32	K	/7/	160	160	0,1	40+	100
BF 457	N	TI	(BD 115)	SOT-32	K	/8/	160	160	0,1	25+	90-39
BF 458	N	TI	(BD 115)	SOT-32	K	/8/	250	250	0,1	25+	90
BF 459	N	TI	(BF 338)	SOT-32	K	/8/	300	300	0,1	25+	90
BFR 22	N	A	2N 2102	TO-39	M	1	120	65	1	35-120	-
BFR 23	P	A	2N 4036	TO-39	M	1	900	65	1	40-140	-
BFR 24	P	A	2N 4037	TO-39	M	-7-	60	40	1	50-250	-
BFR 25	N	A	(BSV 68)	TO-18	M	0,375	120	120	-	20	50
BFR 57	N	TI	(BF 336)	TO-39	M	0,8	160	160	0,1	25+	90
BFR 58	N	TI	(BF 337)	TO-39	M	0,8	250	250	0,1	25+	90
BFR 59	N	TI	(BF 338)	TO-39	M	0,8	300	300	0,1	25+	90
BFS 17	N	P	BFS 17	SOT-23	K	0,11	30	15	0,025	-	1200
BFS 18	N	P	BFS 18	SOT-23	K	0,11	30	20	0,3	-	200
BFS 19	N	P	BFS 19	SOT-23	K	0,11	30	20	0,3	-	260
BFS 20	N	P	BFS 20	SOT-23	K	0,11	30	20	0,025	-	450
BFS 22	N	P	BFS 22	TO-39	M	-7-	36	18	2,25	5+	700
BFS 23	N	P	BFS 23	TO-39	M	-7-	65	36	1,5	5+	500
BFS 47	N	F	BSX 21 +	TO-18	M	0,36	120	80	-	45+	70
BFS 48	P	F	2N 4031	TO-39	M	D,8	-	80	-	55+	-
BFS 52	P	F	(2N 2904)	TO-5	M	0,4	28	28	-	50+	-

Tipo	N P	Costruttore	Corrispondente Philips	Contenitore	M K G	A Ptot (W)	B VCBO (V)	C VCEO (VCER) (V)	D IC(AV) (ICM) (A)	E hFE (hfe)	F fT (MHz)
						Dati tecnici dei tipi riportati nella prima colonna					
BFS 53	P	F	(2N 2905)	TO-5	M	0,8	28	28	-	100+	-
BFS 89	N	TI	(BD 115)	TO-39	M	0,8	300	300	0,15	25+	90
BFS 92	P	P	BFS 92	TO-39	M	0,8	100	60	1	30+	65
BFS 93	P	P	BFS 93	TO-39	M	0,8	100	60	1	70+	65
BFS 94	P	P	BFS 94	TO-39	M	0,8	80	40	1	40+	65
BFS 95	P	P	BFS 95	TO-39	M	0,8	40	35	1	70+	65
BFW 16 A	N	P	BFW 16 A	TO-39	M	-1,5-	40	25	(0,3)	25+	1200
BFW 17 A	N	P	BFW 17 A	TO-39	M	-1,5-	40	25	(0,3)	25+	1100
BFW 30	N	P	BFW 30	TO-72	M	0,25	20	10	0,1	25+	1600
BFW 46	N	P	2N 3924	TO-39	M	/7/	36	18	(1,5)	10-150	250
BFW 47	N	P	2N 3553	TO-39	M	/7/	65	40	(1)	15-200	500
BFW 60	N	P	(BC 147 A)	SOT-25	K	0,3	40	35	0,5	75	80
BFW 92	N	P	BFW 92	SOT-37	K	(0,13)	25	15	(0,05)	20+	1600
BFX 33	N	T	(2N 2218)	TO-5	M	-2,85-	55	30	(0,4)	25	480+
BFX 34	N	P,F,SG	BFX 34	TO-39		/5/	120	60	(5)	40+	100
BFX 37	P	F	(2N 2907 A)	TO-18	M	0,36	60	(60)	0,05	200	40+
BFX 38	P	F	2N 4032	TO-5	M	0,8	55	55	1	85+	100+
BFX 39	P	F	2N 4030	TO-5	M	0,8	55	55	1	40+	100+
BFX 40	P	F	(2N 4031)	TO-5	M	0,8	75	75	1	85+	100+
BFX 41	P	F	2N 4031	TO-5	M	0,8	75	75	1	40+	100+
BFX 45	N	P	BCW 49	SOT-33	K	(0,125)	30	20	0,1	100+	175+
BFX 47	N	P	BFX 47	TO-72	M	0,2	30	24	(0,04)	-	1000
BFX 48	P	F	(2N 2905)	TO-18	M	0,36	30	30	0,1	130	550
BFX 53	N	T	(BFY 90)	SOT-37	K	0,3	20	12	-	-	1000+
BFX 55	N	S	(BFS 23)	TO-39	M	-3,7-	60	40	0,4	-	500+
BFX 59	N	S	BFX 89	TO-72	M		30	20	0,1	(120)	800
BFX 60	N	S	BF 173	TO-72	M	0,23	40	25	0,025	50+	550
BFX 62	N	S	BF 180	TO-72	M	(0,15)	30	-	0,012	20+	650
BFX 89	N	T,P	BFX 89	TO-72	M	(0,18)	28	15	0,02	(20+)	800+
BFY 10 +	N	P	(2N 929)	TO-5	M	(0,26)	45	(45)	0,05	(20+)	60+
BFY 11 +	N	P	(2N 929)	TO-5	M	(0,26)	45	(45)	0,05	(35+)	60+
BFY 12	N	S	(2N 2219 A)	TO-5	M	0,7	60	40	0,5	(105)	180
BFY 17	N		(2N 2218)	TO-5	M	0,6	40	25	0,1	(64)	245
BFY 19	N	I	BC 108A	TO-18	M	0,3	30	20	0,1	(35+)	300+
BFY 20	N	I	(2N 2218)	TO-5	M	0,6	40	15	-	(35+)	245+
BFY 22	N	I	BC 146 RD	MINI	K	(0,05)	5	5	0,05	(60)	-
BFY 23	N	I	BC 146 RD	MINI	K	(0,05)	5	5	0,05	(110)	-
BFY 23 A	N	I	BC 146 GN	MINI	K	(0,05)	5	5	0,05	(200+)	-
BFY 24	N	I	BC 146 RD	MINI	K	(0,05)	5	5	0,05	(100)	
BFY 27	N	T	(2N 2222 A)	TO-18	M	(0,32)	70	50	-	40-160	250+
BFY 29	N	I	(BC 146 RD)	MINI	K	(0,05)	45	30	0,05	(60)	
BFY 30	N	I	(BC 146 RD)	MINI	K	(0,05)	45	30	0,05	(110)	-
BFY 33	N	S	(BSX 95)	TO-39	M	-2,6-	50	24	0,5	40+	100+
BFY 34	N	S	BSX 95	TO-39	M	-2,9-	75	30	0,5	40-120	60+

Tipo	N P	Costruttore	Corrispondente Philips	Contenitore	M K G	A	B	C	D	E	F
						Dati tecnici dei tipi riportati nella prima colonna					
						P_{tot} (W)	V_{CBO} (V)	V_{CEO} (V_{CER}) (V)	$I_{C(AV)}$ (I_{CM}) (A)	h_{FE} (h_{fe})	f_T (MHz)
BFY 37	N	I	BC 108 A	TO-18	M	0,3	25	20	0,1	35+	200+
BFY 39 / 1	N	I	(BC 107A)	TO-18	M	0,3	45	25	0,1	35+	150
BFY 39 / 2	N	I	(BC 107A)	TO-18	M	0,3	45	25	0,1	100+	150
BFY 39 / 3	N	I	(BC 107B)	TO-18	M	0,3	45	25	0,1	180+	150
BFY 40	N	I	2N2218	TO-5	M	0,8	60	30	0,8	40+	60
BFY 41	N	I	(2N2218A)	TO-5	M	0,8	120	60	0,6	35+	-
BFY 43	N	I	(BSW 68)	TO-5	M	0,8	140	140	0,1	25+	60
BFY 45	N	S	(BSW 66)	TO-39	M	/2,5/	145	90	0,03	40+	130
BFY 46	N	S	BSX 96	TO-39	M	-2,6-	75	30	0,5	100-300	70+
BFY 50	N	I,TI, P	BFY 50	TO-5	M	0,8	80	35	1	30+	60+
BFY 51	N	I,TI, P	BFY 51	TO-5	M	0,8	60	30	1	40+	50+
BFY 52	N	I,TI, P	BFY 52	TO-5	M	0,8	40	20	1	60+	50+
BFY 55	N	P	2N 2297	TO-5	M	0,8	80	50	(1)	40+	60
BFY 56	N	F,TI	BSX 61	TO-5	M	0,8	-	45	0,5	70	40
BFY 56 A	N	F	BSW 65	TO-39	M	/5/	80	55	-	20+	-
BFY 64	P	F	(2N 2905)	TO-5	M	-	-	40	0,3	150	250
BFY 65	N	T	BF 177	TO-5	M	-1,35-	100	(90)	0,05	30+	50+
BFY 66	N	T	BF 180	TO-18	M	-0,27-	30	15	-	20+	600+
BFY 67 A	N	P	BFY 67 A	TO-39	M	(0,7)	60	40	(1)	40+	60+
BFY 67 C	N	P	BFY 67 C	TO-39	M	(0,7)	50	35	(1)	30+	60+
BFY 68 A	N	P	BFY 68 A	TO-39	M	(0,7)	60	40	(1)	100+	70+
BFY 69	N	T	(BC 146)	SPEZ.	K	(0,1)	25	15	-	(40-520)	50+
BFY 69 A	N	T	(BC 146)	SPEC.	K	(0,1)	25	15	-	(55-520)	50+
BFY 72	N	T	2N 2219	TO-5	M	-	-	28	0,3	100	350
BFY 75	N	F	(2N2222A)	TO-18	M	0,36	60	45	-	(130)	360
BFY 77	N	F	BCY 59IX	TO-18	M	0,36	45	(45)	0,05	375	60
BFY 80	N	T	BF 177	TO-18	M	-0,87-	100	(90)	0,05	30+	50+
BFY 85	N	T	BCY 87	TO-5	M	(0,13)	45	45	(0,1)	50+	30+
BFY 86	N	T	BCY 89	TO-5	M	(0,13)	45	45	(0,1)	50+	50+
BFY 87	N	T	BC 146	MINI	K	(0,05)	25	15	-	(40-520)	50+
BFY 87 A	N	T	BC 146	MINI	K	(0,05)	25	15	-	(55-520)	50+
BFY 88	N	T	(BFX 89)	TO-18	M	(0,175)	40	25	0,025	30+	900
BFY 90	N	P,T	BFY 90	TO-72	M	0,2	30	15	0,025	25-150	1100
BFY 91	N	I	(BCY 59 VII)	TO-5	M	0,6	45	45	-	100+	60
BFY 92	N	I	(BCY 59 VII)	TO-5	M	0,6	45	45	-	100+	60
BFY 99	N	S	2N 3553	TO-39	M	/4,4/	65	40	1	-	500
BLY 14 +	N	P	(2N 3553)	SOT-24	M	-7,5-	80	55	1	11	190
BLY 15 A	N	I	(2N 3632)	SOT-9	M	/11,5/	64	64	2	20+	180
BLY 17 +	N	P	BLY 17 +	TO-36		-85-	100	100	10	25+	1600
BLY 20 +	N	P	(2N 3375)	TO-60	M	-14,5-	45	30	2		300
BLY 21 +	N	P	(2N 3632)	TO-60	M	-14,5-	70	45	2		300
BLY 22	N	S	(2N 3632)	TO-60	M	/11,6/	65	40	1,5		500
BLY 25	N	F	-	TO-59	M	-30-	120	80	5	100+	70+
BLY 26	N	F	-	TO-59	M	-30-	100	60	5	40+	70+

Tipo	N P	Costruttore	Corrispondente Philips	Contenitore	M K G	A Dati tecnici dei tipi riportati nella prima colonna P_{tot} (W)	B V_{CBO} (V)	C V_{CEO} (V_{CER}) (V)	D $I_{C(AV)}$ (I_{CM}) (A)	E h_{FE} (h_{fe})	F f_T (MHz)
BLY 29	N	F	-	TO-59	M	-30-	100	80	3	30+	46
BLY 30	N	F	-	TO-59	M	-30-	100	80	3	50+	50
BLY 37	N	P	BLY 37	SOT-36	K	-10-	65	36	(3)	35	800
BLY 38	N	P	BLY 38	SOT-36	K	-4,3-	36	18	(2)	70	1000
BLY 53	N	P	BLY 53	SOT-36	K	-10-	36	18	(4	50	800
BLY 57	N	P	2N 3926	TO-60	M	-10-	36	18	(3	5-150	250
BLY 58	N	P	2N 3927	TO-60	M	-20-	36	18	(4,5)	5-150	200
BLY 59	N	P,I,T	2N 3375	TO-60	M	-10-	65	40	(1,5)	5-50	500
BLY 60	N	P,I,T	2N 3927	TO-60	M	-20-	65	40	(3)	15-200	400
BLY 76	N	P	BLY 76	SOT-36	K	-4,3-	65	36	(1,5	30	1000
BLY 87	N	P	BLY 87	SOT-48	K	-14-	36	18	(3,75)	5+	700
BLY 88	N	P	BLY 88	SOT-48	K	-25-	36	18	(7,5)	5+	700
BLY 89	N	P	BLY 89	SOT-48	K	-39-	36	18	(10)	5+	700
BLY 91	N	P	BLY 91	SOT-48	K	-14-	65	36	(2,25)	5+	500
BLY 92	N	P	BLY 92	SOT-48	K	-25-	65	36	(4,5)	5+	500
BLY 93	N	P	BLY 93	SOT-48	K	-39-	65	36	(6)	5+	500
BSS 10	N	A	BSX 20	TO-18	M	0,3	40	15	0,5	30+	300+
BSS 11	N	A	2N 2369 A	TO-18	M	0,36	40	15	0,2	30-120	500
BSS 12	N	A	BSX 20	TO-18	M	0,36	30	12	0,2	25-120	400
BSS 13	N	A	2N 3053	TO-39	M	1	60	35	1+	30	350
BSS 14	N	A	BFX 34	TO-39	M	1	75	50	2	35+	350
BSS 15	N	A	BSV 94	TO-39	M	1	100	75	2	30+	50
BSS 16	N	A	BSV 93	TO-39	M	1	75	50	2	40-250	50
BSS 17	P	A	(2N 4036)	TO-39	M	1	100	75	2	30+	50
BSS 18	P	A	(2N 4036)	TO-39	M	1	75	50	2	40+	50
BSS 19	N	TI	(BSW 69)	(SOT33)	K	0,225	120	120	0,05	30+	50
BSS 20	N	TI	(BSW 69)	(SOT33)	K	0,225	160	160	0,05	30+	50
BSV 15	P	S,P,T	BSV 15	TO-39	M	-3,2-	40	40	(1)	40-250	-
BSV 16	P	S,P,T	BSV 16	TO-39	M	-3,2-	60	60	(1)	40-250	-
BSV 51	N	T	(BSX 21)+	(SOT25)	K	(0,21)	-	80	0,05	30+	50+
BSV 52	N	P	BSV 52	SOT-23	K	0,11	20	12	0,05	40+	500+
BSV 64	N	P	BSV 64	TO-39	M	-2-	100	60	(5)	40+	100
BSV 68	P	P	BSV 68	TO-18	M	(0,26)	120	100	(0,2)	50+	-
BSV 86	N	P	BSV 86	SOT-33	K	(0,18)	75	30	(1)	100-300	100
BSV 87	N	P	BSV 87	SOT-33	K	(0,18)	75	30	(1)	40-120	100
BSV 88	N	P	BSV 88	SOT-33	K	(0,18)	60	25	(1)	35+	100
BSV 93	N	P	BSV 93	TO-39	M	/5/	80	60	(2)	-	60+
BSV 94	N	P	BSV 94	TO-39	M	/5/	100	80	(2)	-	60+
BSW 10	N	T	2N 2218A	TO-5	M	(0,6)	90	65	0,8	40+	200+
BSW 11	N	T	(BSW 59)	SPEC.	K	(0,05)	25	15	0,2	50+	400+
BSW 12	N	T	BSX 69	SPEC.	K	(0,05)	40	20	0,2	40+	200+
BSW 13	N	S	(BC 146)	MINI	K	0,16	20	15	0,05	40-300	280+
BSW 19	P	T	(BCY 78VII)	TO-18	M	-0,21-	35	30	0,1	40+	400+
BSW 20	P	T	(BC 307)	(TO-92)	K	(0,23)	35	30	0,1	40-300	150+

Tipo		N P	Costruttore	Corrispondente Philips	Contenitore	M K G	A P_{tot} (W)	B V_{CBO} (V)	C V_{CEO} (V_{CER}) (V)	D $I_{C(AV)}$ (I_{CM}) (A)	E h_{FE} (h_{fe})	F f_T (MHz)
							Dati tecnici dei tipi riportati nella prima colonna					
BSW 21		P	SE	BCY 72	TO-18	M	0,3	25	25	0,2	75-225	300
BSW 21	A	P	SE	BCY 71	TO-18	M	0,3	50	50	0,2	75-225	300
BSW 22		P	SE	(BC 178B)	TO-18	M	0,3	25	25	0,2	180-540	300
BSW 22	A	P	SE	(BCY 79VIII)	TO-18	M	0,3	50	50	0,2	180-540	300
BSW 25		P	F	(BCY 72)	TO-18	M	0,36	12	12	–	30+	–
BSW 26		N	TI	(BSX59)	TO-18	M	0,5	50	40	(1)	–	–
BSW 27		N	TI	(BSX59)	TO-18	M	0,5	60	50	(1)		
BSW 28		N	TI	BSX 59	TO-5	M	0,8	60	50	(1)		
BSW 29		N	TI	BSX 60	TO-5	M	1	40	30	(1)		
BSW 32		N	TI	(BSX 21)+	TO-92	K	0,25	100	80	0,03	40+	–
BSW 33		N	P	BCW 33	SOT-33	K	(0,125)	40	32	0,1	60-180	250+
BSW 34	+	N	P	BCW 47	SOT-33	K	(0,125)	50	45	0,1	60-300	250+
BSW 35	+	N	P	BCW 46	SOT-33	K	(0,125)	60	60	0,1	50-200	250+
BSW 41		N	P	BSW 41	TO-18	M	0,35	40	25	(0,5)	30+	250+
BSW 42		N	D	(BC 238 A)	(SOT30)	K	0,3	25	25	0,2	75-225	300
BSW 42	A	N	D	(BC 237 A)	(SOT30)	K	0,3	50	50	0,2	75-225	300
BSW 43		N	D	(BC 238 B)	(SOT30)	K	0,3	25	25	0,2	180-540	300
BSW 43	A	N	D	(BC 237 B)	(SOT30)	K	0,3	50	50	0,2	180-540	300
BSW 44		P	SE	(BC 308 VI/A)	(SOT30)	K	0,3	25	25	0,2	75-225	300
BSW 45		P	SE	(BC 308 B)	(SOT30)	K	0,3	25	25	0,2	180-540	300
BSW 45	A	P	SE	(BC 327)	(SOT30)	K	0,3	50	50	0,2	180-540	300
BSW 51		N	P	2N 2218	TO-5	M	0,8	60	30	(0,8)	40+	250
BSW 52		N	P	2N 2219	TO-5	M	0,8	60	30	(0,8)	100+	250
BSW 53		N	P	2N 2218 A	TO-5	M	0,8	75	40	(0,8)	40+	250
BSW 54		N	P	2N 2219 A	TO-5	M	0,8	75	40	(0,8)	100+	250
BSW 58		N	P	BSW 58	SOT-33	K	(0,125)	40	15	0,5	40+	400+
BSW 59		N	P	BSW 59	SOT-33	K	(0,125)	30	12	0,5	60+	500+
BSW 61		N	P	2N 2221	TO-18	M	0,6	60	30	(0,8)	40+	250
BSW 62		N	P	2N 2222	TO-18	M	0,6	60	30	(0,8)	100+	250
BSW 63		N	P	2N 2221 A	TO-18	M	0,6	75	40	(0,8)	40+	300
BSW 64		N	P	2N 2222 A	TO-18	M	0,6	75	40	(0,8)	100+	300
BSW 65		N	P	BSW 65	TO-5	M	-5-	80	80	(2)	30+	80
BSW 66		N	P	BSW 66	TO-5	M	0,8	100	100	1	30+	80
BSW 67		N	P	BSW 67	TO-5	M	0,8	120	120	1	30+	80
BSW 68		N	P	BSW 68	TO-5	M	0,8	150	150	1	30+	80
BSW 69		N	P	BSW 69	SOT-33	K	0,36	150		0,05	30+	130
BSW 72		P	I	2N 2906	TO-18	M	/1,8/	40	25	0,5	40+	150+
BSW 73		P	I	2N 2907	TO-18	M	/1,8/	40	25	0,5	100+	150+
BSW 74		P	I	2N 2906	TO-18	M	/1,8/	75	40	0,5	40+	150+
BSW 75		P	I	2N 2907	TO-18	M	/1,8/	75	40	0,5	100+	150+
BSW 82		N	I	2N 2221	TO-18	M	/1,8/	40	25	(0,5)	40+	200+
BSW 83		N	I	2N 2222	TO-18	M	/1,8/	40	25	(0,5)	100+	200+
BSW 84		N	I	2N 2221 A	TO-18	M	/1,8/	75	40	(0,5)	40+	200+
BSW 85		N	I	2N 2222 A	TO-18	M	/1,8/	75	40	(0,5)	100+	200+

Tipo	N P	Costruttore	Corrispondente Philips	Contenitore	M K G	A Ptot (W)	B VCBO (V)	C VCEO (VCER) (V)	D IC(AV) (ICM) (A)	E hFE (hfe)	F fT (MHz)
						Dati tecnici dei tipi riportati nella prima colonna					
BSW 88	N	T	(BSW 33)	SPEC.	K	(0,23)	35	30	0,1	(100+)	200+
BSW 89	N	T	(BSW 33)	SPEC.	K	(0,23)	35	30	0,1	(100+)	200+
BSX 12	N	P,F	BSX 12	TO-39FL	M	(0,5)	25	12	1	30+	450
BSX 12 A	N	P,F	BSX 12 A	TO-39FL	M	(0,5)	25	15	1	30+	450
BSX 19	N	P	2N 2368	TO-18	M	0,36	40	15	(0,5)	20-60	400+
BSX 20	N	P	2N 2369	TO-18	M	0,36	40	15	(0,5)	40-120	500+
BSX 21	N	P	BSX 21	TO-18	M	0,3	120	80	(0,25)	20+	60+
BSX 22	N	I	(BFY 50)	TO-39	M	0,8	40	32	1,5	35+	100
BSX 23	N	I	BFX 34	TO-39	M	0,8	90	65	1,5	35+	-
BSX 24	N	I	(BSW 41)	TO-18	M	0,3	32	32	0,1	35+	200
BSX 25	N	T	(BSW 41)	TO-18	M	-1,55-	40	25	0,3	30+	50+
BSX 27	N	F	BSX 20	TO-18	M	0,3	11	-	0,05	80	600+
BSX 28	N	F	BSX 20	TO-18	M	0,36	30	-	0,1	70	400+
BSX 29	P	F	2N 2894	TO-18	M	0,36	12	-	0,1	60	400+
BSX 32	N	F	2N 2218	TO-5	M	3,5	40	-	1	60	300
BSX 33	N	F	2N 2218A	TO-18	M	-1,8-	-	40	0,5	70	60
BSX 35	P	F	(BSX 20)	TO-18	M	0,3	6	-	0,05	70	500+
BSX 36	P	F	(BSW 41)	TO-18	M		40	-	0,3	60	200
BSX 38	N	T	(BCY58VII)	TO-18	M	-0,76-	35	30	0,1	65+	200+
BSX 39	N	F	BSX 20	TO-18	M	0,36	40	-	0,3	40	600
BSX 40	P	I	2N 2904	TO-39	M	0,8	30	30	0,5	40-120	100+
BSX 41	P	I	2N 2905	TO-39	M	0,8	30	30	0,5	100-300	150+
BSX 45	N	S,T	(2N 2218 A)	TO-39	M	/5/	80	40	1	40-120	60+
BSX 46	N	S	BSV 64	TO-39	M	/5/	100	60	1	40-120	60+
BSX 48	N	S	(2N 2221)	TO-18	M	-1-	50	25	0,6	17+	400
BSX 49	N	S	(2N 2222A)	TO-18	M	-1-	60	40	0,6	25+	400
BSX 51	N	SE	BCY 58VII	TO-18	M	0,3	25	25	0,2	75+	150+
BSX 51 A	N	SE	BC 107A	TO-18	M	0,3	50	50	0,2	75+	150+
BSX 52	N	SE	BCY 58VIII	TO-18	M	0,3	25	25	0,2	180+	150+
BSX 52 A	N	SE	BC 107B	TO-18	M	0,3	50	50	0,2	180+	150+
BSX 53	N	T	(BCY 58 VIII)	TO-18	M	(0,13)	35	30	(0,2)	65+	200+
BSX 54	N	T	(BC 107 A)	TO-18	M	(0,13)	50	45	(0,2)	65+	200+
BSX 59	N	P	BSX 59	TO-5	M	0,8	70	45	(1)	30+	-
BSX 60	N	P	BSX 60	TO-5	M	0,8	70	30	(1)	30+	-
BSX 61	N	P	BSX 61	TO-5	M	0,8	70	45	(1)	30+	-
BSX 62	N	S	(BSW 65)	TO-39	M	-4,4-	60	40	2,5	30-300	30+
BSX 63	N	S	BSW 65	TO-39	M	-4,4-	80	60	2	30-150	30+
BSX 66	N	D	BC 108 A	TO-18	M	0,3	30	20	0,1	40-90	200+
BSX 67	N	D	BC 108 A	TO-18	M	0,3	30	20	0,1	60-350	200+
BSX 68	N	P,T	BSX 68	SOT-33	K	(0,125)	30	15	0,1	30-300	175+
BSX 69	N	P,T	BSX 69	SOT-33	K	(0,125)	30	20	0,1	60-180	175+
BSX 72	N	T	2N 2219	TO-5	M	(0,7)	40	25	1	40-300	200+
BSX 75	N	T	BSW 41	TO-18	M	(0,43)	40	25	0,8	40-300	200+
BSX 79	N	T	BCY 59 VII	TO-18	M	(0,34)	50	45	0,1	65+	200+

Tipo	N P	Costruttore	Corrispondente Philips	Contenitore	M K G	A Ptot (W)	B VCBO (V)	C VCEO (VCER) (V)	D IC(AV) (ICM) (A)	E hFE (hfe)	F fT (MHz)
						Dati tecnici dei tipi riportati nella prima colonna					
BSX 80	N	T	(BSX 68)	(SOT33)	K	(0,23)	35	15	(0,2)	30+	200+
BSX 81	N	T	(BSW 33)	(SOT33)	K	(0,23)	35	30	(0,2)	65+	200+
BSX 95	N	P	BSX 95	TO-39	M	0,7	75	30	(1)	40-120	100+
BSX 96	N	P	BSX 96	TO-39	M	0,7	75	30	(1)	100-300	100+
BSX 97	N	D	2N 2218	TO-18	M	0,4	40	25	0,5	40+	200+
BSY 10 +	N	P	(BF 177)	TO-5	M	(0,26)	60	(60)	0,05	(40+)	60+
BSY 11 +	N	P	(BCY 59 VII)	TO-5	M	(0,26)	45	45	0,05	(55+)	60+
BSY 17	N	S	2N 914	TO-18	M	-1-	20	12	0,2	20-60	280+
BSY 18	N	S	(BSX 20)	TO-18	M	-1-	20	12	0,2	40-120	280+
BSY 19 +	N	P,T,I	BSX 20	TO-18	M	0,36	40	15	0,2	30+	300+
BSY 21	N	I,T	BSX 20	TO-18	M	0,36	40	15	0,5	30+	300+
BSY 34	N	S	(BSX 61)	TO-39	M	-2,6-	60	40	0,6	25+	250+
BSY 40	P	P	BSY 40	TO-18	M	0,3	25	20	0,14	20-60	150+
BSY 41	P	P	BSY 41	TO-18	M	0,3	25	20	0,14	50-200	150+
BSY 44	N	T	BSX 95	TO-5	M	0,7	75	(50)	-	40-120	60+
BSY 45	N	T	2N 1893	TO-5	M	-2,6-	120	80	-	35+	50+
BSY 46	N	T	(2N 1893)	TO-5	M	-2,5-	80	50	1	40-120	50+
BSY 51	N	I,SE,P	BSY 51	TO-5	M	0,8	60	25	0,5	40-120	100
BSY 52	N	I,SE,P	BSY 52	TO-5	M	0,8	60	25	0,5	100-300	130
BSY 53	N	I,SE,P	BSY 53	TO-39	M	0,8	75	30	0,5	40-120	100
BSY 54	N	I,SE,P	BSY 54	TO-39	M	0,8	75	30	0,5	100-300	100
BSY 56	N	I,T,SE,P	BSY 56	TO-39	M	0,8	120	80	0,5	100-300	100
BSY 58	N	S	2N 2218	TO-39	M	-2,6-	50	25	0,6	17+	250+
BSY 59	P	S	(BC 328)	SOT-25	K	0,28	30	30	0,5	60+	100+
BSY 61	N	S	BC 238A	TO-92	K	0,2	25	15	0,2	30-300	200+
BSY 62	N	S	BSX 20	TO-18	M	-1-	25	15	0,2	20-300	200+
BSY 63	N	S	BSX 20	TO-18	M	-1-	40	15	0,2	30-120	300+
BSY 70	N	T	BSX 19	TO-18	M	/1/	25	(20)	-	20+	200+
BSY 71	N	T	2N 2219A	TO-5	M	-2,6-	75	(50)	-	100-300	70+
BSY 72	N	I	(BC 108A)	TO-18	M	0,3	25	18	0,03	70+	170
BSY 73	N	I	BC 108A	TO-18	M	0,3	25	18	0,1	30+	145
BSY 74	N	I	BC 108A	TO-18	M	0,3	25	18	0,1	70+	170
BSY 75	N	I	2N 2221	TO-18	M	0,3	40	32	0,25	45+	145
BSY 76	N	I	2N 2222	TO-18	M	0,3	40	32	0,25	90+	170
BSY 77	N	I	(BSX 21)+	TO-18	M	0,3	80	64	0,25	45+	145+
BSY 78	N	I	(2N 3019)	TO-18	M	0,3	80	64	0,25	90+	170
BSY 79	N	I,P	BSY 79	TO-18	M	0,3	120	120	0,05	30+	
BSY 80	N	I	BC 108 A	TO-18	M	0,3	25	18	0,1	120+	210
BSY 81	N	I	(2N 2218)	TO-5	M	0,9	40	18	1	40-120	100
BSY 82	N	I	(2N 2219)	TO-5	M	0,9	40	18	1	100-300	120
BSY 83	N	I	2N 2218 A	TO-5	M	0,9	80	35	1	40-120	100
BSY 84	N	I	2N 2219 A	TO-5	M	0,9	80	35	1	100-300	120
BSY 85	N	I	BSY 85	TO-39	M	/5/	120	64	1	35+	110

Tipo	N P	Costruttore	Corrispondente Philips	Contenitore	M K G	A P_{tot} (W)	B V_{CBO} (V)	C V_{CEO} (V_{CER}) (V)	D $I_{C(AV)}$ (I_{CM}) (A)	E h_{FE} (h_{fe})	F f_T (MHz)
						Dati tecnici dei tipi riportati nella prima colonna					
BSY 86	N	I	2N 3019	TO-39	M	/5/	120	64	1	100-300	130
BSY 87	N	I	2N 1893	TO-39	M	0,8	100	60	0,5	40-120	100
BSY 88	N	I	2N 3019	TO-39	M	0,8	100	60	0,5	100-300	100
BSY 89	N	I	-	TO-18	M	0,3	25	18	0,1	2+ INV	40
BSY 90	N	I	(2N 2219)	TO-5	M	0,8	60	25	0,5	250+	100
BSY 91	N	T	(BSX 60)	TO-5	M	-1,95-	40	25	0,3	30+	50+
BSY 92	N	T	(2N 2219 A)	TO-5	M	-1,95-	60	40	0,3	60+	50+
BSY 93	N	T	2N 2222	TO-18		-1,55-	60	40	0,3	60+	50+
BSY 95 A	N	I	BC 108A	TO-18		0,3	20	15	0,1	50+	200+
BU 100	N	F	-	TO-3		-15-	150	-	-	90	
BU 102	N	F	-	TO-3		-37,5-	400	180	7	100	
BU 104	N	SE	(BU 108)	TO-3	M	/85/	400		(7)	10+	10+
BU 105	N	P	BU 105	TO-3	M	-10-	1500	(1500)	2,5		7,5
BU 108	N	P	BU 108	TO-3	M	-12,5-	1500	(1500)	(5)	defless. orizz.	
BU 109	N	SE	(BU 108)	TO-3	M	/85/		(330)	(6)	15-45	
BU 110	N	S		TO-3	M	/25/	330	150	8		15
BU 111	N	S	(BU 126)	TO-3	M	-25-		300	(4)	5+	10
BU 120	N	A	(BDY 98)	TO-3	M	-50-	400	250	5	35-165	10
BU 126	N	P	BU 126	TO-3	M	-30-	750	-	(5)	15-60	10
BUY 12	N	S	(BDY 91)	TO-41	M	-70-	210	80	10	12+	5+
BUY 13	N	S	(BDY 91)	TO-41	M	-70-	120	70	10	12+	5+
BUY 14	N	S	(BDY 61)	SOT-9	M	-35-	60	60	8	11+	5+
BUY 16	N	F	(BDY 90)	TO-59	M	-15-	150	80	10	40+	100
BUY 17	N	F	(BDY 60)	TO-59	M	-15-	120	60	10	100+	100
BUY 26	N	S	(2N 3442)	SOD-8/1	M	-100-	200	150	10	13+	0,01
BUY 51 A	N	TI	(2N 3772)	TO-3	M	/150/	60	60	30	20-150	10
GA 004	P	-	ASY 27	TO-5	M	0,15	25	(20)	0,05	80+	
GT 70	P		ASY 26	TO-5	M	0,15	18	15	0,04	25+	
ME 0411	P	D	(BC 307 VI)	(SOT30)	K	0,22	60	45	0,1	80-300	60
ME 0412	P	D	(BC 307 A)	(SOT30)	K	0,22	60	45	0,1	150-600	60
MJ 423	N	M	(BDY 96)	TO-3	M	/125/		325	5	30-90	2,5
MJ 431	N	M	(BDY 96)	TO-3	M	/125/		400	5	15-35	2,5
MJ 1800	N	M	(BDY 98)	TO-3	M	/100/		250	5	40-120	
MJ 3029	N	M	(BDY 95)	TO-3	M	/125/	-	250	3,5	30	
MJE 101	P	M	(BD 132)	(SOT32)	K	/75/		40	5	25-150	
MJE 105	P	M	(BD 132)	(SOT32)	K	/75/		50	5	25-100	
MJE 201	N	M	(BD 131)	(SOT32)	K	/75/		40	5	25-150	
MJE 205	N	M	(BD 131)	(SOT32)	K	/75/		50	5	25-100	
MJE 340	N	M	(BD 144)	(SOT35)	K	/20,8/		300	0,5	30-250	10
MJE 305	N	M	(2N 3055)	C. 90	K	/90/	70	60	10	20+	2
MPS 292	N	M	BC 238 B	TO-92	K	0,31	18	-		(470)	300
MPS 370	N	M	BC238	TO-92	K	0,31	40	20	-	30-600	100
MPS 653	N	M	BC237 A	TO-92	K	0,31	60	40	-	40-120	390
MPS 653	N	M	BC237 A	TO-92	K	0,31	60	40	-	90-270	390

Tipo	N P	Costruttore	Corrispondente Philips	Contenitore	M K G	A Ptot (W)	B VCBO (V)	C VCEO (VCER) (V)	D IC(AV) (ICM) (A)	E hFE (hfe)	F fT (MHz)
						Dati tecnici dei tipi riportati nella prima colonna					
MPS 6532	N	M	BC237 A	TO-92	K	0,31	50	30	-	30+	390
MPS 6533	P	M	(BC 177 IV)	TO-92	K	0,31	40	40	-	40-120	260
MPS 6534	P	M	(BC 177 A	TO-92	K	0,31	40	40	-	90-270	260
MPS 6535	P	M	(BC 177 IV)	TO-92	K	0,31	30	30	-	30+	260
MPSU 05	N	M	(BD 137)	C.125	K	/5/	60	60	1	100+	50
MPSU 06	N	M	(BD 139)	C.125	K	/5/	80	80	1	100+	50
OC 16 +	P	P	(AD 162)	SPEC.		-7-	32	(32)	1,5	35	-
OC 22 +	P	P	(AD 149)	TO-3	-	15-	36	(24)	1	50+	-
OC 23 +	P	P	(AD 149)	TO-3		-15-	36	(24)	1	50+	-
OC 24 +	P	P	(AD 149)	TO-3		-15-	36	(24)	1	50+	-
OC 26 +	P	P	AD 149	TO-3	M	-12,5-	40	(40)	(3,5)	20+	-
OC 27	P	-	(AD 149)	TO-3	M	-	-	-	-	-	-
OC 28 +	P	P	ASZ 15	TO-3		-30-	80	(60)	6	20+	-
OC 29 +	P	P	ASZ 16	TO-3		-30-	60	(48)	6	45+	-
OC 30 +A	P	P	AD 162	SOT-9/1	M	-4-	32	(32)	1,4	12+	-
OC 30 +B	P	P	OC 30B+	SOT-9/1	M	-4-	60	(60)	1,4	12+	-
OC 35 +	P	P	ASZ 17	TO-3	M	-30-	60	(48)	6	25+	-
OC 36 +	P	P	ASZ 18	TO-3	M	-30-	80	(60)	6	30+	-
OC 42	P		(AC 125)	TO-1	M	0,05	16	15	0,05	70	7
OC 44 +	P	P	(AF 126)	SOT-2/3	G	(0,05)	15	(15)	0,005	(100)	-
OC 45 +	P	P	(AF 126)	SOT-2/3	G	(0,05)	15	(15)	0,005	(50)	-
OC 46 +	P	P	(ASY 26)+	SOT-2/3	G	(0,05)	20	(20)	0,1	10+	-
OC 47 +	P	P	(ASY 27)+	SOT-2/3	G	(0,05)	20	(20)	0,1	25+	-
OC 65 +	P	P	(OC 57)+	SPEC.		(0,025)	5	5	0,01	(30)	-
OC 66 +	P	P	(OC 58)+	SPEC.		(0,025)	5	5	0,01	(47)	-
OC 70 +	P	P	(AC 125)	SOT-2/3	G	(0,075)	32	(30)	0,01	(30)	-
OC 71 +	P	P	(AC 125)	SOT-2/3	G	(0,075)	32	(30)	0,01	(47)	-
OC 72 +	P	P	(AC 125)	SOT-2/4	M	(0,075)	32	(32)	0,05	50	-
OC 74 +	P	P	(AC 125)	SOT-2/4	M	(0,135)	20	(20)	0,3	-	-
OC 75 +	P	P	(AC 125)	SOT-2/3	M	(0,075)	32	(30)	0,01	(90)	-
OC 76 +	P	P	(ASY 76)	SOT-2/4	M	(0,075)	32	(32)	0,125	30+	-
OC 77 +	P	P	(ASY 77)	SOT-2/4	M	(0,075)	60	(60)	0,125	30+	-
OC 79 +	P	P	(AC 125)	SOT-2/4	M	(0,135)	-	(26)	0,3	60	-
OC 80 +A	P	P	(AC 126)	SOT-2/4	M	(0,135)	20	(20)	0,3	180	-
OC 83	P		(AC 128)	TO-1	M	0,6	32	20	0,5	90	0,85
OC 84	P	P	(AC 128)	TO-1	M	0,6	32	32	0,5	90	1
OC 122 +	P	P	(ASY 80)	TO-7	M	(0,2)	32	(32)	0,5	180	1,3
OC 123 +	P	P	(ASY 77)	TO-7	M	(0,2)	50	(50)	0,5	160	1,5
OC 139 +	N	P	(ASY 73)	SOT-2/3	G	(0,085)	20	(20)	0,25	33	3,5+
OC 140 +	N	P	(ASY 29)	SOT-2/3	G	(0,085)	20	(20)	0,25	66	4,5
OC 141 +	N	P	(ASY 75)	SOT-2/3	G	(0,085)	20	(20)	0,25	132	9+
OC 169 +	P	P	(AF 126)	TO-7	M	(0,05)	20	-	0,01	(20+)	70
OC 171 +	P	P	(AF 124)	TO-7	M	(0,05)	20	-	0,01	(20+)	80
OC 200 +	P	P	(BC 308 VI)	SOT-2/4	M	/0,21/	25	25	0,05	(25)	-

Tipo	N P	Costruttore	Corrispondente Philips	Contenitore	M K G	A Dati tecnici dei tipi riportati nella prima colonna P_{tot} (W)	B V_{CBO} (V)	C V_{CEO} (V_{CER}) (V)	D $I_{C(AV)}$ (I_{CM}) (A)	E h_{FE} (h_{fe})	F f_T (MHz)
OC 201 +	P	P	(BC 308 VI)	SOT-2/4	M	/0,21/	25	25	0,05	(35)	-
OC 202 +	P	P	(ASY 27)	(TO-1)	M	0,25	15	10	0,05	(70)	3,2
OC 303	P	I	(AC 125)	TO-18	M	(0,07)	32	15	0,05	(18-35)	-
OC 304 - 1	P	I	(AC 125)	TO-18	M	(0,07)	32	15	0,05	(30-60)	-
OC 304 - 3	P	I	(AC 125)	TO-18	M	(0,07)	32	15	0,05	(70-130)	-
OC 304 -2	P	I	(AC 125)	TO-18	M	(0,07)	32	15	0,05	(45-90)	-
OC 305 - 1	P	I	(AC 126)	TO-18	M	(0,07)	32	8	0,05	(110-220)	-
OC 305 -2	P	I	(AC 126)	TO-18	M	(0,07)	32	8	0,05	(230)	-
OC 306 - 1	P	I	(AC 125R)	TO-18	M	(0,07)	32	15	0,05	(30-60)	-
OC 306 - 2	P	I	(AC 125R)	TO-18	M	(0,07)	32	15	0,05	(45-90)	-
OC 306 - 3	P	I	(AC 125R)	TO-18	M	(0,07)	32	15	0,05	(70-130)	-
OC 307 - 1	P	I	(ASY 76)	TO-18	M	(0,08)	32	18	0,25	20-40	1,5
OC 307 - 2	P	I	(ASY 76)	TO-18	M	(0,08)	32	18	0,25	30-60	1,5
OC 307 - 3	P	I	(ASY 80)	TO-18	M	(0,08)	32	18	0,25	60-100	1,5
OC 308	P	I	(ASY 76)	TO-18	M	(0,08)	32	18	0,25	15+	1,5
OC 309 - 1	P	I	(ASY 77)	TO-18	M	(0,08)	60	30	0,25	20-40	1,5
OC 309 - 2	P	I	(ASY 77)	TO-18	M	(0,08)	60	30	0,25	30-60	1,5
OC 309 - 3	P	I	(ASY 80)	TO-18	M	(0,08)	60	30	0,25	50-100	1,5
OC 430	P	I	(BSY 40)	TO-18	M	(0,2)	10	10	0,05	(10-25)	-
OC 440	P	I	(BC 178 VI)	TO-18	M	(0,2)	30	30	0,05	(10+)	-
OC 443	P	I	(BC 178 VI)	TO-18	M	(0,2)	25	20	0,05	(15-60)	-
OC 445	P	I	(BC 177 VI)	TO-18	M	(0,2)	50	50	0,05	(10+)	-
OC 449	P	I	(BC 177 VI)	TO-18	M	(0,2)	60	30	0,05	(10+)	-
OC 450	P	I	(BSV 68)	TO-18	M	(0,2)	75	75	0,05	10-25	-
OC 460	P	I	(BC 178 VI)	TO-18	M	(0,2)	10	10	0,05	(20-50)	-
OC 463	P	I	(BC 178 VI)	TO-18	M	(0,2)	10	10	0,05	(50)	-
OC 465	P	I	(BC 178 VI)	TO-18	M	(0,2)	20	20	0,05	(20-50)	-
OC 466	P	I	(BC 178-VI)	TO-18	M	(0,2)	10	10	0,05	(30)	-
OC 467	P	I	(BC 178 VI)	TO-18	M	(0,2)	25	20	0,05	(25-60)	-
OC 468	P	I	(BC 178 VI)	TO-18	M	(0,2)	10	10	0,05	(60)	-
OC 469	P	I	(BC 177 VI)	TO-18	M	(0,2)	32	32	0,05	(10+)	-
OC 470	P	I	(BC 178 VI)	TO-18	M	(0,2)	30	30	0,05	(20-70)	-
OC 480	P	I	-	TO-18	M	(0,2)	125	125	0,05	(10-25)	-
PBC 107	N	SE	BC 237	TO-98	K	0,3	50	45	0,1	110-450	300
PBC 108	N	SE	BC 238	TO-98	K	0,3	30	20	0,1	110-800	300
PBC 109	N	SE	BC 239	TO-98	K	0,3	30	20	0,1	220-800	300
SES 3705	N	SE	(BC 337)	TO-98	K	0,36	95	30	(0,5)	50-150	200
SFT 223	P	D	ASY 26	TO-5	M	(0,15)	30	(24)	0,25	40+	4
SFT 229	P	D	ASY 27	TO-5	M	(0,15)	18	(15)	0,25	75+	10+
SFT 321	P	D	AC 125	TO-1	M	0,2	32	-	0,5	30	1,3
SFT 322	P	D	AC 125	TO-1	M	0,2	32	-	0,5	50	1,6
SFT 323	P	D	AC 125	TO-1	M	0,2	32	-	0,5	85	2,6
SFT 335	P	SE	(AC 125)	TO-1	M	0,2	32	-	0,15	60-150	2,4
SFT 351	P	D	AC 125	TO-1	M	0,2	32	-	0,15	33	1,2

Tipo	N P	Costruttore	Corrispondente Philips	Contenitore	M K G	A Dati tecnici dei tipi riportati nella prima colonna P_{tot} (W)	B V_{CBO} (V)	C V_{CEO} (V_{CER}) (V)	D $I_{C(AV)}$ (I_{CM}) (A)	E h_{FE} (h_{fe})	F f_T (MHz)
SFT 352	P	D	AC 125	TO-1	M	0,2	32	-	0,15	57	1,6
SFT 353	P	D	AC 125	TO-1	M	0,2	32	-	0,15	92	2,4
TF 65	P	S	(AC 125)	(TO-1)	M	0,025	16	12	0,015	(45)	0,7
TF 78 /30	P	S	(2N 2904)	TO-8	M	-3-	32	24	0,6	30-150	0,7
TF 78 /60	P	S	(2N 2904)	TO-8	M	-3-	64	45	0,6	30-150	0,7
TI 3027	P	TI	(ASZ 16)	TO-3	M	/106/	45	40	7	40-250	-
TI 3028	P	TI	(ASZ 15)	TO-3	M	/106/	60	50	7	40-250	
TI 3031	P	TI	(ASZ 15)	TO-3	M	/106/	120	(65)	7	70	
TIP 29	N	TI	(BD 131)	(SOT35)	K	-25-	40	40	1	20+	
TIP 29 A	N	TI	(BD 137)	(SOT35)	K	-25-	60	60	1	20+	
TIP 30	P	TI	(BD 132)	(SOT35)	K	-25-	40	40	1	20+	
TIP 30 A	P	TI	(BD 138)	(SOT35)	K	-25-	60	60	1	20+	
TIP 31	N	TI	(BD 131)	(SOT35)	K	-34-	40	40	1	20+	
TIP 32	P	TI	(BD 132)	(SOT35)	K	-34-	40	40	1	20+	
TIP 33	N	TI	(BDY 38)	(SOT35)	K	-67-	40	40	10	20+	
TIP 33 A	N	TI	(2N 3055)	(SOT35)	K	-67-	60	60	10	20+	
TIP 34	P	TI	-	(SOT35)	K	-67-	40	40	10	20+	
TIP 34 A	P	TI	-	(SOT35)	K	-67-	60	60	10	20+	
TIS 37	P	TI	(BC 308 VI)	TO-92	K	0,2	35	32	0,05	45+	80+
TIS 38	P	TI	(BC 308 VI)	TO-92	K	0,2	35	32	0,05	25+	50+
TIXS 39	N	TI	BFW 17	TO-5	M	/3/	30	20	0,2	20+	
2N 85	N	TI	(BSX19)	TO-50	K	0,3	20	-	0,2	20+	-
2N 338	N	TI,GE	(BC 107 A)	TO-5	M	0,125	45	30	0,02	(24)	30
2N 526 +	N	P	ASY80	TO-5	M	(0,15)	45	30	0,5	53-90	-
2N 527 +	P	P	ASY80	TO-5	M	(0,15)	45	(30)	0,5	65+	3,5
2N 696 +	N	TI,P	2N2218A	TO-5	M	/2/	60	(40)	-	80+	40+
2N 697 +	N	TI,P	2N2218A	TO-5	M	/2/	60	(40)	-	40+	50+
2N 698	N	TI	(BSW67)	TO-5	M	/3/	120	(80)	-	20+	-
2N 699	N	TI	(BSW67)	TO-5	M	/2/	120	(80)	-	40+	
2N 706 +	N	I,T,P	BSX19	TO-18	M	0,3	25	15	-	20+	200+
2N 706 +A	N	TI,I,P	BSX19	TO-18	M	0,3	25	15	-	20+	200+
2N 708 +	N	I,T,TI,P	BSX19	TO-18	M	0,36	40	15	0,2	30+	300+
2N 709 +	N	TI,P	(BSX19)	TO-18	M	0,3	15	6	0,2	20+	600+
2N 711	P	M,TI	(AC 125)	TO-18	M	0,15	12	(12)	0,05)	20+	300
2N 717 +	N	TI,P	2N2221A	TO-18	M	/1,5/	60	(40)	-	20+	40+
2N 718 +	N	TI,P	2N2221A	TO-18	M	/1,5/	60	(40)	-	40+	50+
2N 718 +A	N	TI,P	2N2221A	TO-18	M	/1,8/	75	(50)	-	40+	50+
2N 726	P	TI	(BC 178 VI)	TO-18	M	0,3	25	20	0,05	15+	200
2N 727	P	TI	(BC 178 VI)	TO-18	M	0,3	25	20	0,05	30+	200
2N 731	N	TI	2N 2221A	TO-18	M	/1,5/	60	(40)	-	40+	
2N 733	N	TI	2N2221A	TO-18	M	/1,5/	60	(40)	-	20+	
2N 735	N	TI	2N2221	TO-18	M	0,5	60	-	-	(40+)	
2N 736	N	TI	(2N 2222 A)	TO-18	M	0,5	80	60	-	(80+)	
2N 739	N	TI	2N2221A	TO-18	M	/0,5/	80	-	-	(30+)	

Tipo	N P	Costruttore	Corrispondente Philips	Contenitore	M K G	A Ptot (W)	B V_{CBO} (V)	C V_{CEO} (V_{CER}) (V)	D $I_{C(AV)}$ (I_{CM}) (A)	E h_{FE} (h_{fe})	F f_T (MHz)
						Dati tecnici dei tipi riportati nella prima colonna					
2N 740	N	TI	2N2222A	TO-18	M	/0,5/	80	-	-	(80+)	
2N 743 +	N	I,TI,P	BSX19	TO-18	M	0,3	20	12	0,2	20+	300+
2N 744 +	N	I,P	BSX20	TO-18	M	0,3	20	12	0,2	40+	300+
2N 753 +	N	TI,P	BSX20	TO-18	M	0,3	25	(20)	0,05	40+	200+
2N 760	N	TI	(BCY59VII)	TO-18	M	0,5	45	45	0,1	(76+)	
2N 760 A	N	TI	2N2483	TO-18	M	0,5	60	60	0,1	(75+)	
2N 780	N	TI	(BC107A)	TO-18	M	0,3	45	45	0,05	35+	
2N 834	N	M	BCY 56	TO-18	M	0,3	40	(30)	(0,2)	-	350+
2N 849	N	TI	(BSX19)	TO-50	K	0,3	25	-	0,05	20+	
2N 850	N	TI	(BSX20)	TO-50	K	0,3	25	-	0,05	40+	
2N 851	N	TI	(BSX19)	TO-50	K	0,3	20	-	0,2	10+	
2N 914	N	I,T,TI	BSX20	TO-18	M	0,36	40	15	0,5	30+	300+
2N 915	N	T	2N2221A	TO-18	M	(0,32)	70	50	-	40-160	250+
2N 916	N	TI	BCY56	TO-18	M	0,36	45	25	-	50+	
2N 918 +	N	I,T,TI,P	BSX19	TO-18	M	-0,265-	30	15	-	20+	600+
2N 929 +	N	I,TI,P	2N929	TO-18	M	0,3	45	45	0,03	40-120	30+
2N 930 +	N	I,P	2N930	TO-18	M	0,3	45	45	0,03	100-300	30+
2N 956 +	N	TI,P	(2N2222A)	TO-18	M	/1,8/	75	(50)	-	75+	70+
2N 1100	P	P	2N 1100	TO-36	M	-100-	100	80	(20)	20	-
2N 1131 +	P	TI,P	2N2904	TO-5	M	/2/	50	35	0,6	20+	
2N 1132 +	P	TI,P	2N2904	TO-5	M	/2/	50	35	0,6	30+	
2N 1143	P	M,T	(ASY 76)	TO-5	M	0,3	25	-	0,1	(50)	-
2N 1190 S	N	O,TI	BSW65	TO-5	M	/2/	100	(75)	-	25+	
2N 1252	N	TI	2N2218	TO-5	M	/2/	30	20	-	15+	
2N 1253	N	TI	2N2218	TO-5	M	/2/	30	20	-	30+	
2N 1274	P	TI,SE	(ASY 26)	TO-5	M	0,25	25	(25)	0,2	(187)	
2N 1302 +	N	SE,P	ASY73	TO-5	M	(0,1)	25	(15)	0,3	20+	3+
2N 1303	P	SE,P	ASY26	TO-5	M	(0,1)	30	15	0,3	20+	3+
2N 1304 +	N	SE,P	ASY28	TO-5	M	(0,1)	25	(15)	0,3	40+	5+
2N 1305 +	P	SE,P	ASY26	TO-5	M	(0,1)	30	15	0,3	40+	5+
2N 1306 +	N	SE,P	ASY29	TO-5	M	(0,1)	25	(15)	0,3	60+	10+
2N 1307 +	P	P	ASY27	TO-5	M	(0,1)	30	15	0,3	60+	10+
2N 1308 +	N	P	ASY29	TO-5	M	(0,1)	25	(15)	0,3	80+	15+
2N 1309 +	P	P	ASY27	TO-5	M	(0,1)	30	15	0,3	80+	15+
2N 1420 +	N	TI,P	2N2222	TO-5	M	/2/	60	(30)	-	100+	50+
2N 1479	N	O	(BFX 34)	TO-5	M	/5/	-	40	1,5	20+	-
2N 1480	N	O	(BFX 34)	TO-5	M	/5/	-	55	1,5	20+	-
2N 1481	N	O	(BFX 34)	TO-5	M	/5/	-	40	1,5	35+	-
2N 1482	N	O	(BFX 34)	TO-5	M	/5/	-	55	1,5	35+	-
2N 1487	N	TI	BDY38	(TO-3)	M	/60/	60	40	6	10+	
2N 1488	N	TI	BDY20	(TO-3)	M	/60/	100	55	6	10+	
2N 1489	N	TI	BDY38	(TO-3)	M	/60/	60	40	6	25+	
2N 1490	N	TI	BDY20	(TO-3)	M	/60/	100	55	6	25+	
2N 1507	N	TI	2N2219	TO-5	M	/2/	60	(30)	-	100+	

Tipo	N P	Costruttore	Corrispondente Philips	Contenitore	M K G	A Ptot (W)	B VCBO (V)	C VCEO (VCER) (V)	D IC(AV) (ICM) (A)	E hFE (hfe)	F fT (MHz)
						Dati tecnici dei tipi riportati nella prima colonna					
2N 1565	N	TI	2N2218	TO-5	M	0,6	60	-	-	(40+)	
2N 1566	N	TI	2N2219	TO-5	M	0,6	60	-	-	(80+)	
2N 1566 A	N	TI	(BC 141-10)	TO-5	M	0,6	80	60	-	(80+)	-
2N 1572	N	TI	(BF 177)	TO-5	M	0,6	125	80	0,05	(20)	
2N 1573	N	TI	(BF 178)	TO-5	M	0,6	125	80	0,05	(40)	
2N 1574	N	TI,P	(2N 1893)	TO-5	M	0,6	125	80	0,05	(80)	
2N 1613	N	P,I,T,TI	2N 1613	TO-5	M	/3/	75	(50)	0,5	40+	60+
2N 1617	N		(BDY 91)	TO-61	M	/30/	80	70	5	15-75	15
2N 1618	N	SE	(BDY 90)	TO-3	M	/85/	100	100	5	15-75	3+
2N 1700	N	D	BFY 50	TO-5	M	/5/	-	40	1	20+	-
2N 1711 +	N	TI,I,T,P	2N2219A	TO-5	M	/3/	75	(50)	-	100+	50+
2N 1724	N	SE,TI	(2N 4347)	TO-3	M	/100/	120	80	5	20-90	10+
2N 1724 A		TI,SE	(2N 4347)	TO-3	M	/100/	180	120	5	30-90	10+
2N 1725	N	TI	(2N 3055)	TO-61	M	-50-	-	80	(7,5)	50-150	-
2N 1889	N	TI	BSW65	TO-5	M	/3/	100	(80)	-	40+	
2N 1890	N	TI	(BSW66)	TO-5	M	/3/	100	60	-	100+	
2N 1893	N	P,I,T,TI	2N 1893	TO-5	M	/3/	120	80	0,5	40-120	50+
2N 1924	P	D	ASY77	TO-5	M	(0,15)	60	(40)	0,5	30+	1+
2N 1925	P	D	(ASY77)	TO-5	M	(0,15)	60	(40)	0,5	47+	1,3+
2N 1926	P	D	(ASY77)	TO-5	M	(0,15)	60	(40)	0,5	55+	1,3+
2N 1990	N	D,TI,SE,P	BSX 21	TO-18	M	0,25	100	(75)	-	25+	
2N 2102	N	P,T	2N 2102	TO-5	M	/5/	120	65	1	40-120	120
2N 2192	N	TI,SE	2N2219A	TO-5	M	0,8	60	40	1	100+	
2N 2192 A	N	TI,SE	2N2219A	TO-5	M	0,8	60	40	1	100+	
2N 2193	N	T,TI,SE	2N2218A	TO-5	M	-2,5-	80	50	1	40-120	50+
2N 2193 A	N	TI,SE	2N2218A	TO-5	M	0,8	80	50	1	40+	
2N 2194	N	TI,SE,	2N2218A	TO-5	M	0,8	60	40	1	20+	
2N 2194 A	N	TI,SE	2N2218A	TO-5	M	0,8	60	40	1	20+	
2N 2217	N	TI	2N2218	TO-5	M	/2/	60	30	0,8	20+	250+
2N 2218	N	I,T,TI,P	2N2218	TO-5	M	0,8	60	30	0,8	40-120	250+
2N 2218 A	N	TI,I,P	2N2218A	TO-5	M	0,8	75	40	0,8	25+	250+
2N 2219	N	I,T,TI,P	2N2219	TO-5	M	0,8	60	30	0,8	100-360	250+
2N 2219 A	N	TI,I,P	2N2219A	TO-5	M	0,8	75	40	0,8	40+	300+
2N 2220	N	TI,P	2N2221	TO-18	M	0,5	60	30	0,8	20+	250+
2N 2221	N	T,TI,I,P	2N2221	TO-18	M	-1,55-	60	30	0,5	40-120	250+
2N 2221 A	N	TI,I,P	2N2221A	TO-18	M	0,5	75	40	0,5	25+	250+
2N 2222	N	T,TI,I,P	2N2222	TO-18	M	-1,55-	60	30	0,5	100-300	250+
2N 2222 A	N	F,TI,I	2N 2222A	TO-18	M	0,5	75	40	0,5	40+	300+
2N 2243	N	TI	BSW 65	TO-5	M	/2,8/	120	80	1	40+	
2N 2270	N	R	2N 3053	TO-5	M	1	60	45	1	50-200	100
2N 2297	N	P	BFY 55	TO-5	M	0,8	80	50	(1)	40+	60
2N 2315	N		2N 2222	TO-46		0,4	60	-	-	70	150
2N 2368	N	I,P,TI	2N 2368	TO-18	M	0,36	40	15	(0,5)	20+	400+
2N 2369	N	I,P,TI	2N 2369	TO-18	M	0,36	40	15	(0,5)	40+	500+

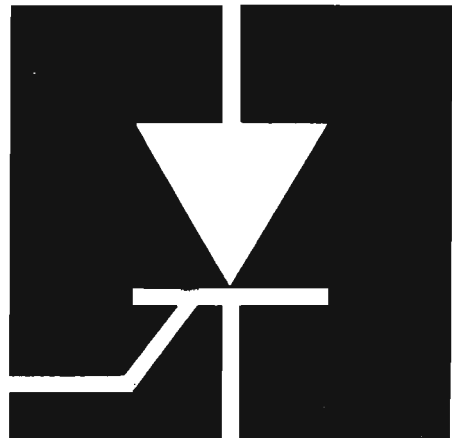
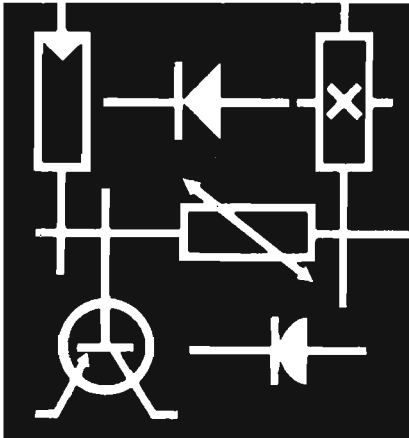
Tipo	N P	Costruttore	Corrispondente Philips	Contenitore	M K G	A	B	C	D	E	F
						Dati tecnici dei tipi riportati nella prima colonna					
						Ptot (W)	VCBO (V)	VCEO (VCER) (V)	IC(AV) (ICM) (A)	hFE (hfe)	fT (MHz)
2N 2369 A	N	I,TI,P	2N 2369 A	TO-18	M	0,36	40	15	(0,5)	40+	500+
2N 2387	N	TI	(BC237 A)	TO-50	K	0,3	45	45	0,03	60+	
2N 2388	N	TI	(BC237 A)	TO-50	K	0,3	45	45		150+	
2N 2396	N	TI	(2N 2221 A)	TO-105		0,45	60	40	0,3	20	50
2N 2405	N	P,R,M	2N 2405	TO-5	M	/5/	120	90	1	60-200	120
2N 2410	N	TI	2N 2218	TO-5	M	0,8	60	30	0,8	25+	200+
2N 2411	P	TI	(BC 178 VI)	TO-18	M	0,3	25	20	0,1	20+	140+
2N 2412	P	TI	(BC 178 VI)	TO-18	M	0,3	25	20	0,1	40+	140+
2N 2483	N	D,TI,P	2N2483	TO-18	M	/1,2/	60	60	0,05	350	60+
2N 2484	N	D,TI,P	2N2484	TO-18	M	/1,2/	60	60	0,05	450	80+
2N 2538	N	TI	2N 2219	TO-5	M	0,8	60	30	0,8	100+	-
2N 2539	N	TI	2N2222	TO-18	M	0,5	60	30	0,8	50+	
2N 2540	N	TI	2N2222	TO-18	M	0,5	60	30	0,8	100+	
2N 2586	N	TI	BC107A	TO-18	M	0,3	60	45	0,03	120+	
2N 2604	P	TI	(BCY79IX)	TO-46	M	0,4	60	45	0,03	(350)	
2N 2605	P	TI	(BCY79X)	TO-46	M	0,4	60	45	0,03	(600)	
2N 2614	P	R	(AC 126)	TO-1	M	0,12	40	(35)	(0,05)	(100)	
2N 2692	N	TI	BCY70	TO-18	M	0,3	45	30	0,05	60+	
2N 2693	N	TI	BCY70	TO-18	M	0,3	45	30	0,05	40+	
2N 2694	N	TI	BC108A	TO-18	M	0,3	45	20	0,05	20+	
2N 2695	P	TI	(BC 328)	TO-46	M	0,36	25	25	0,5	30+	
2N 2696	P	TI	2N 2906	TO-18	M	0,36	25	25	0,5	30+	
2N 2712	N	GE,SP	(BC 238 A)	TO-92	K	0,2	18	18	0,1	(75)	
2N 2822	N	SE	-	TO-3	M	/200/	200	200	25	10-50	-
2N 2824	N	SE	-	TO-3	M	/200/	100	100	30	10-40	-
2N 2825	N	SE	-	TO-3	M	/200/	150	150	30	10-40	-
2N 2863	N	TI	BFY51	TO-5	M	/3/	60	25	1	30+	
2N 2864	N	TI	BFY51	TO-5	M	/3/	60	25	1	20+	
2N 2865	N	TI	(BF180)	TO-72	M	0,2	25	13	0,05	20+	
2N 2883	N	TI	BFW17	TO-5	M	/1,75/	40	20	0,3	20+	
2N 2884	N	TI	BFW17	TO-5	M	/1,75/	40	20	0,3	20+	
2N 2890	N	SE	BSW 66	TO-5	M	/5/	100	80	(2)	30+	30+
2N 2891	N	SE	(BD 140)	TO-5	M	/5/	100	80	(2)	50+	30+
2N 2894	P	I,TI,SE,P	2N 2894	TO-18	M	0,36	12	12	0,2	70	400+
2N 2904	P	I,TI,P	2N 2904	TO-5		/3/	60	40	0,6	40+	200+
2N 2904 A	P	I,TI,P	2N 2904A	TO-5		/3/	60	60	0,6	40+	200+
2N 2905	P	I,TI,P	2N 2905	TO-5		/3/	60	40	0,6	100+	200+
2N 2905 A	P	I,TI,P	2N 2905A	TO-5		/3/	60	60	0,6	100+	200+
2N 2906	P	TI,I,P	2N 2906	TO-18		/1,8/	60	40	0,6	40+	200+
2N 2906 A	P	TI,I,P	2N 2906A	TO-18		0,4	60	60	0,6	40+	200+
2N 2907	P	TI,I,P	2N 2907	TO-18		/1,8/	60	40	0,6	100+	200+
2N 2907 A	P	TI,I,P	2N 2907A	TO-18		0,4	60	60	0,6	100+	200+
2N 2944	P	TI,M	(BC 178 VI)	TO-46	M	0,4	15	10	0,1	80+	
2N 2945	P	TI,M	(BC 178 VI)	TO-46	M	0,4	25	20	0,1	40+	

Tipo	N P	Costruttore	Corrispondente Philips	Contenitore	M K G	A Ptot (W)	B VCBO (V)	C VCEO (VCER) (V)	D IC(AV) (ICM) (A)	E hFE (hfe)	F fT (MHz)
						Dati tecnici dei tipi riportati nella prima colonna					
2N 2946	P	TI,SE	(2N 3964)	TO-46	M	0,4	40	35	0,1	30+	-
2N 3009	N	TI	(BSX 20)	TO-52		0,36	40	15	0,2	30+	
2N 3010	N	TI	BSX 19	TO-18		0,3	15	6	0,05	25+	
2N 3011	N	TI	BSX 20	TO-18		0,36	30	12	0,2	30+	
2N 3012	P	TI	(BC 178 VI)	TO-18	M	0,36	12	12	0,2	30+	400+
2N 3013	N	TI,SE	(BSX 20)	TO-52		0,36	40	15	0,2	30+	
2N 3014	N	TI	(BSX 20)	TO-52		0,36	40	20	0,2	25+	
2N 3015	N	TI	2N 2218	TO-5		/3/	60	30	-	30+	
2N 3019	N	P,M,F,SG	2N 3019	TO-5	M	0,8	140	80	1	100-300	100
2N 3020	N	P,I,F,M,SG	2N 3020	TO-5	M	0,8	140	80	1	(30)	80
2N 3033	N	TI	(BF 177)	TO-18	M	0,3	100	(100)	0,02	-	-
2N 3034	N	TI	(BF 177)	TO-18	M	0,3	70	(70)	0,02	-	-
2N 3035	N	TI	(BC 107 A)	TO-18	M	0,3	50	(50)	0,02	-	-
2N 3036	N	TI	(2N 3019)	TO-5	M	/5/	120	80	1,2	50	-
2N 3037	N	TI	(2N 1893)	TO-50	K	/1/	120	70	0,5	40	-
2N 3038	N	TI	(2N 1893)	TO-50	K	/1/	100	60	0,5	80	-
2N 3053	N	P,SE	2N 3053	TO-5	M	/5/	60	40	(1,5)	50-250	100+
2N 3054	N	SE,P,R	2N 3054	TO-66	M	/25/	90	55	4	25-100	0,8
2N 3055	N	R,P,A,S,M	2N 3055	TO-3	M	/115/	100	60	15	20-70	1,5
2N 3114	N	TI	BD 115	TO-5		/5/	150	150	0,2	30+	
2N 3233	N	SP	(2N 4347)	(TO-3)	M	/117/	110	100	3	18-55	-
2N 3241 A	N	R	(2N 2222)	TO-104		0,5	30	25	-	100+	175
2N 3252	N	TI	BFY 51	TO-5	M	/5/	60	30	1	30+	200
2N 3253	N	TI,SE	(BSX 59)	TO-5		/5/	75	40	1	25+	175+
2N 3261	N	A,R	BSX 20	TO-18	M	0,3	40	15	0,5	30+	300+
2N 3299	N	I	2N 2218	TO-5	M	0,8	60	30	0,5	40+	250+
2N 3303	N	P,TI,F	2N 3303	TO-39FL	M	/3/	25	12	1	30+	450+
2N 3304	P	TI	BSX 20	TO-18		0,3	6	6	-	30+	500+
2N 3375	N	P,I,T	BLY 59	TO-60	M	-10-	65	40	(1,5)	5-50	500
2N 3391	N	SE	BC 238 B	TO-98	K	0,2	25	25	(0,1)	250	-
2N 3392	N	SE	BC 238 A	TO-98	K	0,2	25	25	(0,1)	150	-
2N 3402	N	SE	(BC 338)	TO-98K	K	0,56	25	25	0,5	75-225	250
2N 3403	N	SE	(BC 338)	TO-98K	K	0,56	25	25	0,5	180-540	250
2N 3404	N	SE	(BC 337)	TO-98K	K	0,56	50	50	0,5	75-225	250
2N 3405	N	SE	(BC 337)	TO-98K	K	0,56	50	50	0,5	180-540	250
2N 3414	N	SE	(BC 338)	TO-98	K	0,36	25	25	0,5	75-225	250
2N 3415	N	SE	(BC 338)	TO-98	K	0,36	25	25	0,5	180-540	250
2N 3416	N	SE	(BC 337)	TO-98	K	0,36	50	50	0,5	75-225	250
2N 3417	N	SE	(BC 337)	TO-98	K	0,36	50	50	0,5	180-540	250
2N 3426	N	P,F,SG	2N 3426	TO-39FL	M	0,6	25	12	1	30+	450+
2N 3441	N	SE,R	(2N 3442)	TO-66	M	/25/	160	140	3	20-80	0,8
2N 3442	N	P,SE	2N 3442	TO-3	M	/117/	160	140	(15)	20-70	
2N 3444	N	TI	BSX 61	TO-5		/5/	80	50	1	20+	150+
2N 3447	N	M	(BDY 61)	TO-3	M	/115/	80	60	4	(40-120)	10

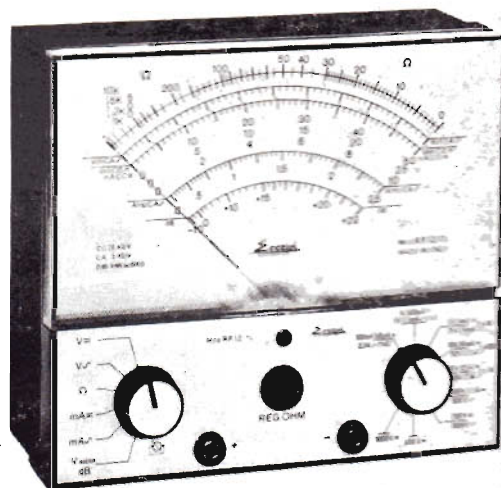
Tipo	N P	Costruttore	Corrispondente Philips	Contenitore	M K G	A Ptot (W)	B V_{CBO} (V)	C V_{CEO} (V_{CER}) (V)	D $I_{C(AV)}$ (I_{CM}) (A)	E h_{FE} (h_{fe})	F f_T (MHz)
						Dati tecnici dei tipi riportati nella prima colonna					
2N 3485	P	TI	(2N 2906 A)	TO-46	M	0,4	60	60	0,6	40+	-
2N 3485 A	P	TI	(2N 2906)	TO-46	M	0,4	60	40	0,6	40+	-
2N 3486	P	TI	(2N 2907 A)	TO-46	M	0,4	60	60	0,6	100+	-
2N 3486 A	P	TI	(2N 2907)	TO-46	M	0,4	60	40	0,6	100+	-
2N 3502	P	TI	2N 2905	TO-5		/3/	45	45	0,6	100+	
2N 3503	P	TI	2N 2905A	TO-5		/3/	60	60	0,6	100+	
2N 3504	P	TI	2N 2907	TO-18	M	0,4	45	45	0,6	100+	-
2N 3505	P	TI	2N 2907 A	TO-18	M	0,4	60	60	0,6	100+	-
2N 3543	N	I	(BDY 61)	TO-3	M	/60/	65	60	5	10-80	150+
2N 3553	N	P	BFW 47	TO-39	M	/7/	65	40	(1)	15-200	500
2N 3554	N	TI	BSX 60	TO-5	M	/5/	60	30	1,2	25+	
2N 3568	N	F,SG	(BC 337)	TO-105	K	0,3	80	60	0,5	(100)	60
2N 3570	N	TI,P	(BFX 89)	TO-72	M	0,2	30	15	(0,05)	20	1500
2N 3572	N	TI	(BFX 89)	TO-72	M	0,2	25	13	(0,05)	20+	1500
2N 3585	N	R	(BDY 94)	TO-66	M	-30-	500	300	2	3	10
2N 3615	P	M	(ASZ 16)	TO-3	M	/85/	80	40	7	30-60	
2N 3616	P	M	(ASZ 15)	TO-3	M	/85/	100	50	7	30-60	
2N 3617	P	M	(ASZ 16)	TO-3	M	/85/	80	40	7	45-90	3
2N 3632	N	P,I,T	BLY 60	TO-60	M	-20-	65	40	(3)	15-200	400
2N 3642	N	F	(BC 337)	(SOT30)	K	0,35	60	45	0,5	(40)	250
2N 3644	P	F	(BC 327)	(SOT30)	K	0,3	45	45	0,5	(80)	200
2N 3662	N	SE	(BF 200)	TO-98	K	0,2	18	12*	0,025	20	700
2N 3700	N	P,I,SG	2N 3700	TO-18	M	0,5	140	80	1	(80)	100
2N 3701	N	P,I,SG	2N 3701	TO-18	M	0,5	140	80	1	(30)	80
2N 3702	P	TI	(BC 308 VI)	TO-92	K	0,36	40	25	0,2	50+	100+
2N 3703	P	TI	(BC 307 VI)	TO-92	K	0,3	50	30	0,2	30+	100+
2N 3704	N	TI	BC 337	TO-92	K	0,36	50	30	0,8	100+	100+
2N 3705	N	TI	BC 337	TO-92	K	0,36	50	30	0,8	50+	100+
2N 3706	N	TI	BC 338	TO-92	K	0,36	40	20	0,8	30+	100+
2N 3707	N	TI	BC 237A	TO-92	K	0,25	30	30	0,03	100+	
2N 3708	N	TI	(BC 237A)	TO-92	K	0,25	30	30	0,03	45+	
2N 3709	N	TI	(BC 237A)	TO-92	K	0,25	30	30	0,03	45+	
2N 3710	N	TI	BC 237A	TO-92	K	0,25	30	30	0,03	90+	
2N 3711	N	TI	BC 237B	TO-92	K	0,25	30	30	0,03	180+	
2N 3712	N	TI	BD 115	TO-5	M	/5/	150	150	0,2	30+	
2N 3724	N	I	BSX 60	TO-5	M	0,8	50	30	1	30+	300+
2N 3725	N	I	BSX 59	TO-5	M	0,8	80	50	1	35+	300+
2N 3738	N	SE	(BU 126)	TO-66	M	/25/	250	225	3	40-200	0,8
2N 3771	N	P,SE,R	2N 3771	TO-3	M	/150/	50	40	(30)	15-60	0,8
2N 3772	N	P,SE,R	2N 3772	TO-3	M	/150/	100	60	(30)	15-60	0,8
2N 3773	N	SE,R	-	TO-3	M	/150/	160	140	30	15-60	-
2N 3777	P	TI	(2N 4033)	TO-5	M	/5/	100	100	1	20-60	1
2N 3829	P	TI	(2N 3964)	TO-52	M	0,36	35	20	0,2	30+	350+
2N 3830	N	TI	(BFX 34)	TO-5	M	/10/	80	50	1,2	30+	-

Tipo	N P	Costruttore	Corrispondente Philips	Contenitore	M K G	A Ptot (W)	B VCBO (V)	C VCEO (VCER) (V)	D IC(AV) (ICM) (A)	E hFE (hfe)	F fT (MHz)
						Dati tecnici dei tipi riportati nella prima colonna					
2N 3831	N	TI	(BD 131)	TO-5	M	/10/	70	40	1,2	35+	
2N 3832	N	TI	BSY 19	TO-72	M	0,2	15	6	0,035	15+	
2N 3855	N	SE	BC 238 A	TO-98	K	0,2	18	18	(0,1)	120	130
2N 3856	N	SE	BC 238 B	TO-98	K	0,2	18	18	(0,1)	200	140
2N 3866	N	I,P	2N 3866	TO-5	M	/5/	55	30	-		800
2N 3877	N	G	(BF 178)	TO-98	K	0,2	70	70	0,05	20	-
2N 3903	N	M	BC 237 A	TO-92	K	0,310	60	40	-	50-150	250
2N 3904	N	M	BC 237 A	TO-92	K	0,310	60	40	-	100-300	300
2N 3905	P	M	(BCY 70)	TO-92	K	0,31	40	40	0,2	50	200
2N 3906	P	M	(BCY 70)	TO-92	K	0,31	40	40	0,2	100	250
2N 3914	P	TR	(2N 2906)	TO-18	M	0,4	60	40	0,2	60	8
2N 3924	N	P	BFW 46	TO-39	M	/7/	36	18	(1,5)	10-150	250
2N 3926	N	P	BLY 57	TO-60	M	-10-	36	18	(3	5-150	250
2N 3927	N	P,I,T	BLY 58	TO-60	M	/23/	36	18	(4,5)	P2=12 W	200
2N 3962	P	I	2N 3963	TO-18	M	0,3	60	60	0,1	100-450	200
2N 3963	P	P,I,F,TI,SG	2N 3963	TO-18	M	0,36	80	80	0,2	(100)	40
2N 3964	P	P,I,SG,TI	2N 3964	TO-18	M	0,36	45	45	0,2	(250)	50
2N 4000	N	TI	2N 3019	TO-5	M	1	100	80	1	30+	40+
2N 4001	N	TI	BSW 66	TO-5	M	1	120	100	1	40+	40+
2N 4030	P	I,P	2N 4030	TO-39	M	0,8	60	60	1	40-120	100+
2N 4031	P	I,P	2N 4031	TO-39	M	0,8	80	80	1	40-120	100+
2N 4032	P	I,P	2N 4032	TO-39	M	0,8	60	60	1	100-300	150+
2N 4033	P	P,I,SG	2N 4033	TO-5	M	/4/	80	80	1	100-300	150+
2N 4036	P	P,R,	2N 4036	TO-5	M	/7/	90	65	1	40-140	60+
2N 4037	P	P,R	2N 4037	TO-5	M	1	50	50	1	50-250	60
2N 4046	N	I	2N 2218	TO-5	M	0,8	50	30	0,5	40+	300+
2N 4048	P	P,M	2N 4048	TO-36	M	/170/	45	30	(100)	60-120	0,002
2N 4049	P	P,M	2N 4049	TO-36	M	/170/	60	45	(100)	60-120	0,002
2N 4050	P	P,M	2N 4050	TO-36	M	/170/	75	60	(100)	60-120	0,002
2N 4051	P	P,M	2N 4051	TO-36	M	/170/	45	30	(100)	80-180	0,002
2N 4052	P	P,M	2N 4052	TO-36	M	/170/	60	45	(100)	80-180	0,002
2N 4053	P	P,M	2N 4053	TO-36	M	/170/	75	60	(100)	80-180	0,002
2N 4058	P	TI	(BCY 72)	TO-92	K	0,25	30	30	0,03		
2N 4059	P	TI	(BC 308 B)	TO-92	K	0,25	30	30	0,03	45-660	-
2N 4060	P	TI	(BC 308 VI)	TO-92	K	0,25	30	30	0,03	45-165	-
2N 4061	P	TI	(BC 308 A)	TO-92	K	0,25	30	30	0,03	90-330	
2N 4062	P	TI	(BC 308 B)	TO-92	K	0,25	30	30	0,03	180-660	
2N 4264	N	M	(BC 238 A)	TO-92	K	0,31	30	15	0,2	40-160	300
2N 4265	N	M	(BC 238 A)	TO-92	K	0,31	30	12	0,2	(120)	300
2N 4286	N	-	BC 238 C	(TO-92)	K	0,25	30	25	0,1	(600)	40
2N 4289	P	-	(BC 307 B)	(TO-92)	K	0,25	60	45	0,1	(600)	40
2N 4347	N	P,A	2N 4347	TO-3	M	/100/	140	120	(10)	20-70	
2N 4393	N	A,M,TI	(BSV 68)	TO-18	M	0,375	120	120	-	20	50
2N 4402	P	M	BC 307 VI	TO-92	K	0,31	40	40	-	50-150	150

Tipo	N P	Costruttore	Corrispondente Philips	Contenitore	M K G	A P_{tot} (W)	B V_{CBO} (V)	C V_{CEO} (V_{CER}) (V)	D $I_{C(AV)}$ (I_{CM}) (A)	E h_{FE} (h_{fe})	F f_T (MHz)
						Dati tecnici dei tipi riportati nella prima colonna					
2N 4403	P	M	BC 307 A	TO-92	K	0,31	40	40	-	100-300	200
2N 4424	N	SE	(BC 337)	TO-98	K	0,36	40	40	0,5	180-540	-
2N 4425	N	SE	(BC 337)	TO-98K	K	0,56	40	40	0,5	180-540	-
2N 4427	N	P	2N 4427	TO-39	M	3,5	40	20	0,4	10-200	700
2N 4918	P	M	(BD 132)	SOT-32	K	-25-	40	40	1	20-100	3
2N 4919	P	M	(BD 138)	SOT-32	K	-25-	60	60	1	20-100	3
2N 4920	P	M	(BD 140)	SOT-32	K	-25-	80	80	1	20-100	3
2N 4921	N	M	(BD 131)	SOT-32	K	-25-	40	40	1	20-100	3
2N 4922	N	M	(BD 137)	SOT-32	K	-25-	60	60	1	20-100	3
2N 4923	N	M	(BD 139)	SOT-32	K	-25-	80	80	1	20-100	3
2N 4951	N	SE,SP	(BC 337)	TO-98	K	0,36	60	30	0,5	60-200	250
2N 4952	N	SE,SP	(BC 337)	TO-98	K	0,36	60	30	0,5	100-300	250
2N 4953	N	SE,SP	(BC 337)	TO-98	K	0,36	60	30	0,5	200-600	250
2N 4954	N	SE,SP	(BC 338)	TO-98	K	0,36	40	30	0,5	60-600	250
2N 5006	N	F	(BD 183)	TO-61	M	-100-	-	80	10	30-90	30+
2N 5007	N	F	-	TO-61	M	-100-	-	80	10	70-200	40+
2N 5036	N	R	(2N 3055)	SPEC.	K	/83/	150	60	6	20+	0,8
2N 5037	N	R	(BD 181)	SPEC.	K	/83/	-	40	8	20+	0,8
2N 5083	N	F	(2N 3055)	TO-59		/35/	150	60	(10)	120+	50+
2N 5086	P	M	(BC 307 A)	TO-92	K	0,31	50	50	0,05	(150)	310
2N 5088	N	M	(BC 237 B)	TO-92	K	0,31		30	-	300-900	50
2N 5089	N	M	(BC 239 C)	TO-92	K	0,31		25	-	400-1200	50
2N 5139	P	F	(BC 308 VI)	(6 X 9)		0,2	20	20	0,1	40	300
2N 5147	P	F	(2N 4031)	TO-39	M	1	100	80	2	30-90	50
2N 5148	N	F	BSW 65	TO-39	M	1	100	80	2	30-90	50
2N 5149	P	F	(2N 4033)	TO-39	M	1	100	80	2	70-120	60
2N 5150	N	F	(2N 3019)	TO-39	M	1	100	80	2	70-200	60
2N 5151	P	F	(2N 4031)	TO-39	M	1	100	80	5	30-90	60
2N 5152	N	F	BSW 65	TO-39	M	1	100	80	2	30-90	60
2N 5153	P	F	(2N 4033)	TO-39	M	1	100	80	5	70-200	70
2N 5154	N	F	(2N 3019)	TO-39	M	1	100	80	2	70-200	70
2N 5172	N	SP	(BC 237 A)	(TO 92)	K	0,2	25	25	0,1	100	
2N 5189	N	A,R	2N 3053	TO-39	M	1	60	35	1+	30	350
2N 5209	N	M	(BC 237 A)	TO-92	K	0,31		50	-	100-300	30
2N 5210	N	M	(BC 237 B)	TO-92	K	0,31		50	-	200-600	30
2N 5219	N	M	(BC 239 B)	TO-92	K	0,31		15	-	35-500	150
2N 5223	N	M	(BC 239 B)	TO-92	K	0,31		20	-	50-800	150
2N 5240	N	R	(BDY 97)	TO-3	M	/100/	375	300	5	20	5
2N 5262	N	A,R	BFX 34	TO-39	M	1	75	50	2	35+	350
2N 5284	N	F	(BDY 90)	TO-59	M	/50/	-	100	5	30-90	60+
2N 5288	N	F	(BDY 90)	TO-61	M	/100/	120	100	10	30-90	30+
2N 5290	P	F	-	TO-61	M	/100/	-	100	10	30-90	30+
2N 5320	N	A,R	BSV 94	TO-39	M	1	100	75	2	30+	50
2N 5321	N	A,R	BSV 93	TO-39	M	1	75	50	2	40-250	50

Tipo	N P	Costruttore	Corrispondente Philips	Contenitore	M K G	A Ptot (W)	B V_{CBO} (V)	C V_{CEO} (V_{CER}) (V)	D $I_{C(AV)}$ (I_{CM}) (A)	E h_{FE} (h_{fe}) (A)	F f_T (MHz)
						Dati tecnici dei tipi riportati nella prima colonna					
2N 5322	P	A,R	(2N 4036)	TO-39	M	1	100	75	2	30+	50
2N 5323	P	A,R	(2N 4036)	TO-39	M	1	75	50	2	40+	50
2N 5354	P	SE	(BC 328)	TO-98	K	0,36	25	25	0,3	40-120	250
2N 5355	P	SE,SP	(BC 328)	TO-98	K	0,36	25	25	0,3	100-300	250
2N 5356	P	SE,SP	(BC 328)	TO-98	K	0,36	25	25	0,3	250-500	250
2N 5365	P	SE	(BC 327)	TO-98	K	0,36	40	40	0,3	40-120	250
2N 5366	P	SE	(BC 327)	TO-98	K	0,36	40	40	0,3	100-300	250
2N 5367	P	SE	(BC 327)	TO-98	K	0,36	40	40	0,3	250-500	250
2N 5447	P	TI	(BC 328)	(SOT30)	K	0,36	40	25	0,2	(60)	100
2N 5496	N	R		TOP-66	K	/50/	90	70	7	20+	-
2N 5550	N	M	(BF 178)	TO-92	K	0,31	-	140	-	60-250	100
2N 5551	N	M	(BF 178)	TO-92	K	0,31	-	160	-	80-250	100
2N 5655	N	M	(BF 338)	(SOT32)	K	/20/	275	250	0,5	30+	
2N 5949	N	TI	(BC 337)	(SOT30)	K	0,36	50	30	0,8	(100)	100
2SB 370	P		(AC 128)	(TO-18)	M	0,2	25	18	0,5	150	
2SC 23C	N		(BD 137)	TO-8		13	75	50	(0,5)	20+	
2SC 103	N	-	(BDY 91)	TO-3	M	/50/	150	80	6	35+	-
2SC 856	N		(BF 178)	(TO-1)		0,3	150	150	(0,05)	30+	
2SC 897	N	-	(BDY 90)	TO-3	M	/60/	150	90	7	25+	-
2SC 917	N		(BF 177)	(TO-72)	M	0,3	40	40	(0,05)	20-100	-

L. 44.800

ANALIZZATORE DI LABORATORIO MOD. R.P. 12/T.L.

L'Analizzatore modello R.P. 12/T.L. è uno strumento di laboratorio di grandi dimensioni, caratterizzato per le prestazioni particolarmente elevate, grazie alla scelta dei suoi componenti, la sua esecuzione impeccabile e la semplicità del suo impiego e al suo costo limitato, che lo impongono all'attenzione dei tecnici più qualificati.
Dimensioni: 180x160x80 mm.

CARATTERISTICHE TECNICHE

V=	0,1	1	5	10	50	100	200	500	1000
mA=	50μA	500μA	5	50	500	2500			
V∼	0,5	5	25	50	250	500	1000		
mA∼		2,5	25	250	2500				
Ohm=	x0,1/0÷1k	x1/0÷10k	x10/0÷100k		x100/0÷1M	x1k/0÷10M			
dB	−10 +22								
Output	0,5	5	25	50	250	500	1000		

STRUMENTI DI MISURA E DI CONTROLLO ELETTRONICI

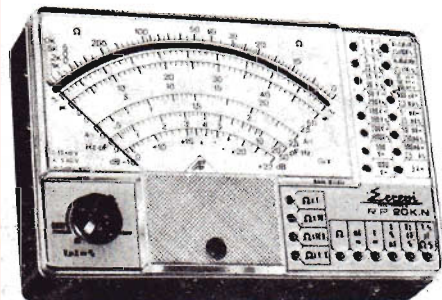
Tutti gli strumenti di misura e di controllo pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti a: Elettronica Pratica - 20125 Milano - Via Zuretti n. 52, inviando anticipatamente il relativo importo a mezzo vaglia postale o c.c.p. n. 3/26482. Nel prezzo sono comprese le spese di spedizione.

OSCILLATORE MODULATO mod. AM/FM/30

L. 44.000

Questo generatore, data la sua larga banda di frequenza consente con molta facilità l'allineamento di tutte le apparecchiature operanti in onde medie, onde lunghe, onde corte, ed in tutta la gamma di VHF. Il quadrante delle frequenze è di grandi dimensioni che consente una facile lettura.
Dimensioni: 250x170x90 mm

CARATTERISTICHE TECNICHE

GAMME	A	B	C	D
RANGES	100÷400Kc	400÷1200Kc	1,1 ÷ 3,6Mc	3,5÷12Mc
GAMME	E	F	G	
RANGES	12 ÷ 40Mc	40 ÷ 130Mc	80÷260Mc	

ANALIZZATORE mod. R.P. 20 KN (sensibilità 20.000 ohm/volt)

L. 18.200

CARATTERISTICHE TECNICHE

V=	0,1	1	5	10	50	100	200	500	1000
mA=	50μA	500μA	5	50	500	5000			
V∼	0,5	5	25	50	250	500	1000		
mA∼		2,5	25	250	2500				
Ohm=	x1/0÷10k	x10/0÷100k	x100/0÷1M		x1k/0÷10M				
Ohm∼					x1k/0÷10M	x10k/0÷100M			
pF∼					x1k/0÷50k	x10k/0÷500k			
Ballistic pF			Ohm x100/0÷200μF		Ohm x1k/0÷20μF				
Hz	x1/0÷50	x10/0÷500	x100/0÷5000						
dB	−10 +22								
Output	0,5	5	25	50	250	500	1000		

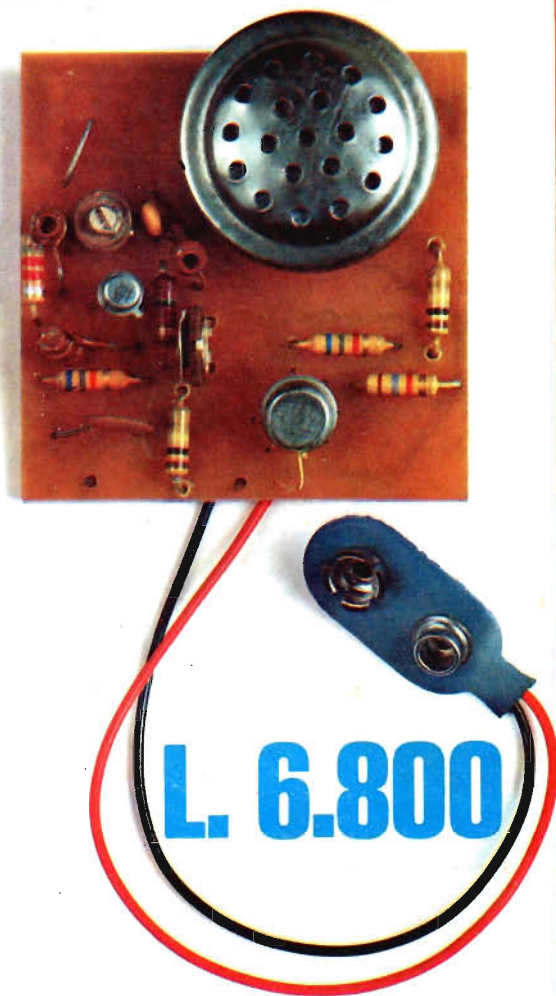
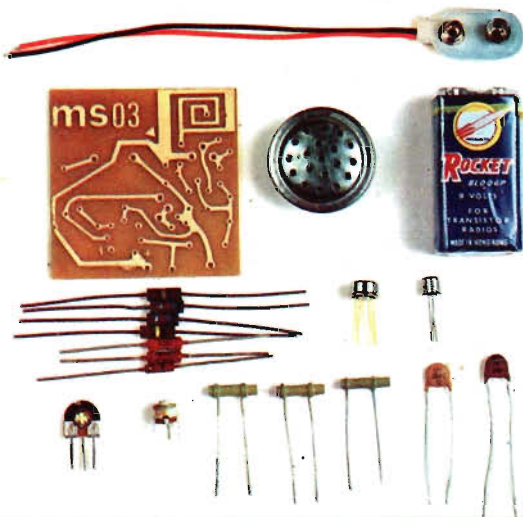
Grande strumento dalle piccole dimensioni, realizzato completamente su circuito stampato. Assenza totale di commutatori rotanti e quindi di falsi contatti dovuti alla usura e a guasti meccanici. Jack di contatto di concezione completamente nuova. Munito di dispositivo di protezione.
Dimensioni: 140x90x35 mm

MICROTRASMETTITORE TASCABILE

CON CIRCUITO INTEGRATO

Tutti lo possono costruire, anche coloro che sono privi di nozioni tecniche. Funziona immediatamente, perché non richiede alcuna operazione di messa a punto. Se occultato in un cassetto, sotto un mobile o dentro un lampadario, capterà... indiscretamente suoni, rumori e voci, trasmettendoli a distanza notevole e rendendoli udibili attraverso un ricevitore a modulazione di frequenza, anche di tipo portatile.

IN SCATOLA DI MONTAGGIO

L. 6.800

L'emissione è in modulazione di frequenza, sulla gamma degli 80-110 MHz. La portata, con antenna, supera il migliaio di metri. Le dimensioni sono talmente ridotte che il circuito, completo di pila e microfono, occupa lo spazio di un pacchetto di sigarette. L'elevato rendimento del circuito consente un'autonomia di 200 ore circa. La potenza imput è di 0,5 mW. La sensibilità è regolabile per le due diverse condizioni d'uso dell'apparato: per captare suoni deboli e lontani dal microfono, oppure suoni forti in prossimità del microfono. Alimentazione con pila a 9 V.

La foto qui sopra riprodotta illustra tutti i componenti contenuti nel kit venduto da Elettronica Pratica al prezzo di L. 6.800. Per richiederlo occorre inviare, anticipatamente, l'importo a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482 intestato a: Elettronica Pratica - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52 (nel prezzo sono comprese anche le spese di spediz.)